

Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

Estudio de viabilidad energética en una lavandería húmeda industrial: gas, electricidad y otros sistemas complementarios de energía.

**Titulación: Ingeniería
Industrial**

**Alumno/a: Ángel García Sánchez
Director: Fº Javier
Cánovas Rodríguez
Codirector: Alfredo Conesa Tejerina**

Cartagena, 8 de Octubre de 2015

ÍNDICE

1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objeto del proyecto
- 1.3. Titular de la industria
- 1.4. Clase y número de la industria según C.N.A.E.
- 1.5. Emplazamiento de la industria
- 1.6. Normativa y reglamentación aplicable
- 1.7. Terrenos y edificaciones
- 1.8. Proceso industrial.
- 1.9. Maquinaria e instalaciones.
- 1.10. Potencia total a instalar.
- 1.11. Personal.
- 1.12. Productos utilizados y materias primas.
- 1.13. Productos obtenidos o servicios que realiza.
- 1.14. Memoria, o evaluación de impacto ambiental.
- 1.15. Seguridad en las máquinas instaladas.
- 1.16. Documentación y Conclusión.

Anexos:

1. Instalación de aire acondicionado
2. Instalación de saneamiento.
3. Instalación de distribución de agua fría y caliente.
4. Instalación de ahorro y conservación en el consumo de agua.
5. Condiciones técnico sanitarias.
6. Memoria ambiental.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

- 2.1. Normas generales para el acondicionamiento y montaje del conjunto industrial.
- 2.2. Plan de ejecución
- 2.3. Pruebas y puesta a punto de la maquinaria.
- 2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
- 2.5. Resumen de medidas contra incendios (o referencia al proyecto presentado).
- 2.6. Certificados y documentación.

2.7. Libro de órdenes.

3. PRESUPUESTO

3.1. Presupuesto parcial con precios unitarios

3.2. Presupuesto total

4. PLANOS

4.1. Situación geográfica

4.2. Emplazamiento

4.3. Planta acotada con ubicación de maquinaria e instalaciones.

4.4. Diagramas de proceso

4.5. Distribución en planta de la instalación eléctrica.

4.6. Esquema unifilar de la instalación eléctrica.

4.7. Distribución en planta de la Instalación de Protección Contra Incendios.

4.8. Sección.

4.9. Instalación de Fontanería y Recuperación de Agua en el Lavado

4.10. Instalación de Saneamiento.

4.11. Instalación de Gas.

**PROYECTO DE ESTUDIO DE VIABILIDAD ENERGÉTICA EN UNA LAVANDERÍA
HÚMEDA INDUSTRIAL: GAS, ELECTRICIDAD Y OTROS SISTEMAS
COMPLEMENTARIOS DE ENERGÍA**

NUEVA INDUSTRIA

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

A petición de D., N.I.F., en representación acreditada de.....”, con C.I.F., el técnico que suscribe procede a la redacción del presente Proyecto.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

- ✓ Establecer las condiciones Técnicas y de Seguridad que debe reunir la instalación según la legalidad vigente, con el fin de proteger las vidas humanas y los bienes, suprimiendo en lo posible las causas que puedan producir accidentes.
- ✓ Servir de base para la ejecución de la obra.
- ✓ Mediante la presentación para su estudio a los diversos Organismos Competentes, se pretende obtener la correspondiente autorización.

1.3. TITULAR DE LA INDUSTRIA

Nombre:

Domicilio Social:, Murcia.

Nº de cuenta cotización principal a la Seguridad Social:

1.4. CLASE Y NÚMERO DE LA INDUSTRIA SEGÚN C.N.A.E.

Clase: 96.01

Lavado y limpieza de prendas textiles y de piel

NACE rev.2: 96.01

BOE núm. 102

Sábado 28 abril 2007

1859

División	Grupo	Clase	NACE Rev.2
	93.2		93.2
		93.21	93.21
		93.29	93.29
		SECCIÓN S: OTROS SERVICIOS	
94		Actividades asociativas	94
	94.1	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales	94.1
		94.11	94.11
		94.12	94.12
	94.2	Actividades sindicales	94.2
		94.20	94.20
	94.9	Otras actividades asociativas	94.9
		94.91	94.91
		94.92	94.92
		94.99	94.99
95		Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	95
	95.1	Reparación de ordenadores y equipos de comunicación	95.1
		95.11	95.11
		95.12	95.12
	95.2	Reparación de efectos personales y artículos de uso doméstico	95.2
		95.21	95.21
		95.22	95.22
		95.23	95.23
		95.24	95.24
		95.25	95.25
		95.29	95.29
96		Otros servicios personales	96
	96.0	Otros servicios personales	96.0
		96.01	96.01
		96.02	96.02
		96.03	96.03
		96.04	96.04
		96.09	96.09

1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INDUSTRIA

Emplazamiento: La presente instalación estará situada en, MURCIA.

La referencia

Coordenadas UTM 30 ETRS 89: .

Colindantes: Se encuentra limitada al frente por atrio particular y la calle de acceso a la misma, a la izquierda y derecha, sendas naves similares, y al fondo con patio trasero de la misma propiedad.

1.6. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

INSTALACION ELECTRICA

- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección general de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por real decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, RD 842/2002.
- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia.
- Resolución de 28 de mayo de 2003, por la que se ordena la nueva publicación del texto íntegro del Decreto nº 47/2003, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro de Establecimientos Industriales de la Región de Murcia.

MEDIO AMBIENTE Y URBANISMO

- Ley 4/2009 Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia.
- Decreto número 48/1998, de 30 de julio de protección del medio ambiente frente al ruido. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia.
- Normas subsidiarias del Ayuntamiento de la Unión.
- Ordenanza municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones.

- ❑ DECRETO nº 16/1999, de 22 de Abril, de la Comunidad Autónoma de Murcia, sobre vertidos de aguas residuales industriales al alcantarillado (B.O.R.M. nº 97, de 29-4-1999).
- ❑ Ordenanza municipal reguladora del servicio de Alcantarillado
- ❑ Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN

- ❑ Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- ❑ Real Decreto 14 de abril 1.997, núm. 486/1997, Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ❑ Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❑ Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- ❑ Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- ❑ Orden de fecha 15 de octubre de 1.991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación.
- ❑ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ❑ Máquinas-Comunidad Europea. Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre. BOE 11/12/1992 y el R.D. 56/1995 de 20 de Enero BOE 8/2/1995 que modifica el anterior y que recogen la Directiva 89/392/CEE.

CLIMATIZACIÓN

- ❑ REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

INSTALACION DE GAS

- ❑ Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus ITC IGC de 01 a 11, de 04/09/2006.
- ❑ RD 1428/1995 Aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

1.7. TERRENOS Y EDIFICACIONES

DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

Entorno: presenta como colindantes:

Encima: ninguna construcción, se trata de una nave industrial.

Laterales: sendas naves de diseño similar a la objeto del estudio.

No dispone de construcciones por debajo del nivel del suelo.

El entorno circundante lo constituyen otros solares sin construir y naves industriales.

Edificación:

La superficie construida es de **290,00 m²**, siendo la útil de 277,12 m², distribuida tal y como se indica en el cuadro siguiente:

Zonas de ocupación interior	Superficie m²
Zona General de Trabajo	208,00
Aseos, vestuarios	7,82
Oficina	13,54
Zona repaso	9,61
Cuarto descalcificador	1,48
Almacén atillo	36,67
Total	277,12

Superficie parcela exterior	Superficie m²
Atrio de entrada fachada principal	116,42
Patio trasero	34,48
Total	150,90

La altura a cabeza de pilares es de 5,90 m.

La ventilación se efectúa de forma natural mediante las puertas y ventanas dispuestas en la fachada anterior y posterior.

La entrada al establecimiento, se realiza desde un atrio exterior, hasta dos puertas, instaladas en la fachada principal, formadas por:

- Puerta Basculante de entrada a la nave 4,10 m de ancho, con una puerta metálica basculante con paso de hombre de 0,85 m.
- Puerta Batiente de entrada por oficina, de 0,90 m.

La nave está construida en estructura metálica de perfiles laminados en pilares y pórticos de cubierta, siendo estos últimos del tipo peraltado. El material utilizado en la cubierta es de chapa termolacada, siendo las mansardas laterales, placas translúcidas.

Los cerramientos se han realizado con placa de hormigón prefabricado de 16 cm.

Tanto el material utilizado para la estructura como en el de cerramiento no es compartido con otros edificios.

La solera del pavimento interior es de hormigón vibrado de 250 kp/cm² y de 15 cm de espesor, armado con mallazo 15.15.5, acabado superficial mediante fratasado mecánico. Todo ello sobre una base de zahorras compactadas. Los cerramientos se han realizado a base de placa de hormigón de 16 cm.

1.8. PROCESO INDUSTRIAL.

1. RECOGIDA de la ropa sucia en las instalaciones del cliente.
2. TRANSPORTE hasta las instalaciones de lavandería en contenedores y vehículos propios de la empresa
3. Recepción y CLASIFICACIÓN de los diferentes tipos de prendas, según el tipo de tejido, tamaño de la prenda y grado de suciedad.
4. LAVADO de las prendas, utilizando el programa más adecuado, de acuerdo con la clasificación anterior. Utilizando agua descalcificada a diferentes temperaturas y aditivos de limpieza (Lejía, Detergentes).
5. Aclarado, en función de los apartados anteriores, utilizando el programa más adecuado, normalmente tres aclarados, con agua fría recuperada, salvo tercer aclarado que añade suavizantes y en este caso se desecha.
6. Centrifugado, desenredado.
7. SECADO
8. Repaso de las prendas a fin de comprobar grado de limpieza, manchas persistentes y en su caso repetir pasos 4 a 7.
9. PLANCHADO continuo, organizando piezas grandes y pequeñas.
10. COSTUREO proceso de repaso para corregir (botones, costuras, etc.).
11. CLASIFICACION.
12. EMBALAJE.
13. TRANSPORTE hasta las instalaciones del cliente en contenedores y vehículos propios de la empresa
14. ENTREGA en las instalaciones del cliente.

Puede observarse en el plano.

1.9. MAQUINARIA E INSTALACIONES

Maquinaria				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia Electrica W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
1	Equipo informático, impresora multifunc. 230V	F17	1.100	1.100
1	Equipo de aire acondicionado 2.000 frig/h, condensación por aire. Tipo Split pared, 230V.	F18	700	700
1	Lavadora 6013 400V.	F1	11.300	11.300
1	Lavadora 6023 400V.	F2	18.700	18.700
2	Lavadora 6040 400V.	F3-F4	22.500	45.000
1	Lavadora 4040 400V.	F5	21.200	21.200
1	Plancha repaso S/AAR 400V.	F6	6.800	6.800
1	Secadora STI-14-G 230V. (GLP 27,8 Kw)	F7	400	400
3	Secadora STI-30-G 230V. (GLP 42,8 Kw/ud.)	F8-F9-F10	1.600	4.800
1	Secadora ED 660-G 230V. (GLP 39,0 Kw)	F11	1.600	1.600
3	Bombas de circulación de agua caliente, recalentada y recuperada, 230V.	F12	736	2.208
1	Empaquetadora EM-6045 230V	F13	300	300
1	Plegadora toallas FT-LITE 230V	F13	2.000	2.000
1	Plancha Compact 800/330 (GLP 69,7 Kw.)	F15	4.300	4.300
1	Plancha secadora PBP-5132 (GLP 69,7 Kw.)	F16	1.100	1.100
1	Turbina Ventilación	F14	800	800
Potencia Total				122.308

Iluminación				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
4	Punto de luz led 180W	A1, A2, A3	180	720
4	Punto de luz Down Light led 24W	A4	24	96
1	Punto de luz Down Light led 7W	A4	7	7
3	Punto de luz tubo led 20 W.	A4	20	60
1	Extractor Aseo-Vestuario	A4	40	40
1	Punto luz fachada led 60W	A5	60	60
4	Punto luz emergencia led 300 lúmenes	E1	2.2	8.8
3	Punto luz emergencia led 140 lúmenes	E2	1	3
Potencia Total				994.8

Otra Maquinaria e Instalaciones				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
1	Caldera mural para agua caliente (GLP 35 Kw.)	---	0	0
1	Depósito intercambiador, acumulador de agua caliente de 500 litros	---	0	0
1	Conjunto descalcificación agua de red	---	0	0
1	Depósito de 5.000 litros agua de red.	---	0	0
1	Depósito de 3.000 litros agua recuperada.	---	0	0
1	Depósito de GLP 4.000 lts. Superficie	---	0	0
Potencia Total				0

Otras instalaciones que precisen proyecto específico:

- Instalación eléctrica.
- Instalación de almacenamiento de GLP.
- Instalación receptora de GLP.
- Instalación de protección contra incendios.

Su valoración se realiza en el Presupuesto, al final de este documento.

1.10. POTENCIA TOTAL A INSTALAR

	Fuerza	Alumbrado	Total
Potencia Eléctrica:	122.308 W	+ 994.8 W	= 123.302.8 W
Potencia Térmica:			342,70 KW.

1.11. PERSONAL

Total cinco personas: cuatro trabajadores en lavandería y uno de administración.
Régimen de trabajo: El horario de apertura será el siguiente:

8,00 a 13,00 horas por la mañana y de 16,00 a 19,00 horas por la tarde, de lunes a viernes.

1.12. PRODUCTOS UTILIZADOS Y MATERIAS PRIMAS

Datos sobre el gasto anual previsto:

Materia	Unidad	Total unidades	Valor productos en euros
Detergente Líquido	Litro	850	1.173
Detergente Polvo	Kg.	210	420
Lejía	Litro	460	1.058
Neutralizante	Kg.	330	1.155
Suavizante	Kg.	210	820
Agua	m ³	4.600	5.100
Propano	Kg.	20.400	9.180
Electricidad	Kw.h	18.600	3.966
Valor total productos			22.872

1.13. PRODUCTOS OBTENIDOS, O SERVICIOS QUE REALIZA

Producto	Unidad	Total unidades	Valor producción Euros
Ropa de cama	Kg.	73.149	53.078
Cortinas	Kg.	33.252	22.290
Mantelerías	Kg.	56.347	25.356
Prendas de vestir	Kg.	19.945	24.931
Varios	Kg.	8.365	22.496
Total facturación		191.058	148.151

GASTOS PREVISTOS

Descripción del gasto	Euros
P.A. Personal: salarios y seguridad social	90.000
P.A. Materias primas	9.726
P.A. Energía	13.146
P.A. Mantenimiento y reparaciones	2.000
P.A. Gastos generales	3.000
P.A. Amortizaciones	7.000
P.A. Seguros de instalaciones	1.000
P.A. Gastos financieros	1.200
P.A. Varios: publicidad, representación, etc.	1.000
Total	128.072

BENEFICIOS

Beneficio Bruto Ingresos - Gastos	148.151 – 128.072 = 20.079 Euros
Beneficio neto Beneficio total – Impuestos	20.079 – 3.000 = 17.079 Euros

1.14. MEMORIA, O EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se adjunta Anexo “Memoria Ambiental”.

1.15. SEGURIDAD EN LAS MÁQUINAS INSTALADAS

Las máquinas a instalar cumplirán los requisitos de seguridad del R.D. 27-11-1992 1435/1992, modificado por el RD 56/1995, de 20 de Enero, con objeto de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, así como estar debidamente acreditadas. Lo que se considera tanto para las máquinas como para los componentes de seguridad.

Se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, RD 1215/1997, de 18 de julio: obligaciones del empresario, comprobación de los equipos de trabajo, formación e información.

Condiciones Generales:

- El montaje, utilización y mantenimiento de las distintas máquinas se efectuará conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

- Cuando existan partes de la máquina cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones para evitar que dichas partes puedan incidir sobre las personas.
- En las máquinas provistas de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberá dotarse de un sistema de protección complementario que retenga los posibles fragmentos impidiendo su incidencia sobre personas.
- Para evitar la pérdida de estabilidad de la máquina, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas.
- En las partes accesibles de las máquinas no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.
- Se tomarán las medidas adecuadas para evitar que la proyección de líquidos, gases, vapores o sólidos puedan producir daños a las personas.
- Las piezas componentes deberán estar convenientemente sujetas, de tal manera que al funcionar la máquina la falta de sujeción de las mismas o del propio elemento de sujeción no puedan dar lugar a daños a las personas.
- Los elementos móviles de máquinas, elementos de trabajo y aparatos deben protegerse para prevenir contactos que pueda originar accidentes.
- Los puestos de mando de las máquinas deben ser fácilmente accesibles para los operarios, y estar situados fuera de la zona donde puedan existir peligros para los mismos. Desde dicha zona y estando en posición de accionar los mandos, el trabajador debe tener la mayor visibilidad posible de la máquina, en especial de sus partes peligrosas.
- La puesta en marcha de la máquina sólo será posible cuando estén garantizadas las condiciones de seguridad para las personas y para la propia máquina.
- Si una máquina se parase aunque sea momentáneamente por un fallo en su alimentación de energía, y su puesta en marcha inesperada puedan suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.
- En toda máquina debe existir un dispositivo manual que permita al final de su utilización su puesta en condiciones de la mayor seguridad (máquina parada). Este dispositivo debe asegurar en una sola maniobra la interrupción de todas las funciones de la máquina.
- En el montaje fijo de las máquinas, se respetarán los espacios mínimos indispensables para que el montaje y desmontaje de ciertas piezas puedan efectuarse con facilidad.

1.16 DOCUMENTACIÓN Y CONCLUSIÓN

DOCUMENTACIÓN

Los documentos que integran el presente Proyecto se relacionan en el índice situado en la primera página tras la portada.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, planos y demás documentos que acompañan e integran el presente Proyecto, creemos suficientemente descrita la Instalación que se proyecta, y merezca la aprobación de la Administración, no obstante, si lo estima oportuno la misma, se podrán ampliar cuantos datos se crean necesarios.

Cartagena, marzo de 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.

ANEXO 1: INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Sistema de instalación elegido

Un aparato autónomo del tipo partido, condensación por aire, con recirculación interior en la zona de oficina. Se trata de un split de pared, cuya potencia térmica nominal instalada en generación de frío o calor, no alcanza 5 Kw, **por lo que no será preceptiva la presentación de documentación técnica que acredite el cumplimiento reglamentario.**

Condiciones térmicas

- Verano:
 - Temperatura: 23 a 25 °C.
 - Humedad relativa: 45 a 60 %.

- Invierno:
 - Temperatura: 21 a 23 °C.
 - Humedad relativa: 40 a 50 %.

Redes de distribución de aire

No se dispondrán. Tanto la impulsión como el retorno se realizarán desde la unidad climatizadora.

Redes de distribución de refrigerante

La conexión frigorífica entre equipo condensador y evaporador, se efectuará en base al menor recorrido posible, siguiendo trayectorias en las que no ofrezca problemas a la circulación de personas, ni puedan sufrir a su vez daños mecánicos. Dispuestas a los paramentos de tal manera que su aspecto sea limpio y ordenado, siguiendo líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio. Se aconseja situar las tuberías preferentemente en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico.

Aquellos circuitos que lo requieran se aislarán térmicamente.

Las conexiones entre equipos se efectuarán de tal forma que no exista interacción entre aparato y tubería, no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles.

Otras condiciones

1. No se emplea el efecto Joule para la producción de calefacción.
2. No se climatizan locales tales como aseos.
3. No se llevaran a cabo procedimientos sucesivos de enfriamiento y calentamiento.
4. No se emplearán combustibles fósiles.

ANEXO 2: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Condiciones generales:

Red de evacuación de las aguas pluviales de la cubierta del edificio, se encuentra canalizada en superficie, independiente de la red de saneamiento, con salida a la fachada del edificio.

Red de Saneamiento del edificio: Comprenderá una red interior enterrada que desembocará en su correspondiente arqueta, desde la cual se entroncará con la red de salida. Las secciones individuales serán:

- Inodoro 110 mm
- Lavabo 40 mm
- Plato de ducha 40 mm
- Lavadoras 110 mm

Además se dispondrá, conectada a la anterior, de la red de desagües de las máquinas de lavado, cuyo esquema se adjunta en el plano correspondiente.

Todas las tuberías serán de PVC, serie C.

Las redes enterradas en terreno se apoyarán sobre hormigón en seco, asentadas, y relleno de hormigón hasta el eje. Las arquetas se enfoscarán y bruñirán, cuidando las juntas de unión. Deberán quedar completamente fijas las redes empotradas antes de taparlas con revestimientos.

Los aparatos sanitarios tendrán sifones individuales o se agruparán en bote sifónico, situado a no más de 50 cm. del manguetón de inodoro o bajante. No se admitirá que un mismo aparato tenga dos sifones.

La red de desagües correspondientes a las máquinas de lavado, transcurrirán en superficie y dispondrán de un doble circuito, correspondiente a:

- Desagüe de salida de aguas procedentes del programa de lavado de las máquinas, canalizado hasta la arqueta separadora de sólidos y grasas.
- Desagüe de salida de agua recuperada, procedente del programa de aclarado de las máquinas, ésta se aprovecha, siendo nuevamente utilizada por el programa.

El trazado de las redes deberá conseguir las pendientes debidas para su evacuación por gravedad. En las redes exteriores se cuidará de la posible existencia de raíces de árboles.

Los pasos por elementos resistentes deberán efectuarse de manera transversal y con pasatubos de holgura suficiente, que evite su fractura en caso de asiento.

Toda la instalación de saneamiento, entroncará con la red general municipal, la cual discurre por el polígono industrial. Previamente a la conexión con la red municipal, en el exterior del edificio, dispondremos de una arqueta para toma de muestras.

ANEXO 3: INSTALACIÓN DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE

Condiciones generales:

Se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de limpieza y lavado del local así como del aseo del personal. Procederá de la red general.

La instalación será en tubería de cobre, disponiéndose un tramo general de diámetro 22 mm, desde el que saldrán diferentes ramificaciones en tubo del mismo material de diámetro 15 mm, y un milímetro de espesor, disponiéndose llaves de corte general para el agua fría y caliente, a la entrada del "cuarto húmedo", además de en cada receptor instalado para el proceso.

Las redes de fontanería deberán garantizar el caudal que corresponda a cada uno de los aparatos instalados, para lo que se realizarán las pruebas necesarias, teniendo en cuenta la demanda simultánea.

Las redes se instalarán en la parte alta de la tabiquería o por el techo, procurando evitar que éstas queden expuestas a daños mecánicos durante el transcurso de la actividad.

Las instalaciones deberán quedar completamente fijas, tanto las instaladas en superficie, como las redes empotradas antes de taparlas con revestimientos.

En los recorridos horizontales sobre parámetros verticales, las redes de distintas instalaciones se dispondrán según especificaciones y directrices del Director Facultativo, y en todo caso las redes de agua se dispondrán en la cota inferior.

Las pruebas de presión se realizarán como mínimo a 1,5 veces la presión de servicio prevista.

Lavadoras hasta 22 kg. Sección 3/4" Caudal 3.6 m³/h Presión 0,50-6 bar.

Lavadoras hasta 55 kg. Sección 1" Caudal 6 m³/h Presión 0,50-6 bar.

Para el abastecimiento de agua caliente, se dispondrá de una caldera mural de 35KW 20 l/min, tipo estanca de gas propano, Clase de NOx 4, instalada en patio trasero.

ANEXO 4: MEDIDAS DE AHORRO Y CONSERVACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA

➤ Servicios sanitarios:

Dotado de un inodoro, un lavabo y un plato de ducha.

El suelo será de material impermeable tipo cerámico, las paredes revestidas de azulejos en su totalidad y el techo lavable.

El inodoro estará dotado de cisterna con descarga manual y carga automática.

Estos lugares estarán independizados debidamente del resto de las instalaciones.

La ventilación será forzada, por medio de conducto vertical, a través de cubierta, hasta el exterior.

En los lavabos, se dispondrá de toallas de un solo uso y jabón dosificador.

Todos estos aparatos sanitarios están conectados a la red de alcantarillado.

El mecanismo de adición de la descarga de las cisternas de los inodoros limitará el volumen de descarga a un máximo de siete litros y dispondrá de la posibilidad de detener la descarga o de un doble sistema de descarga para pequeños volúmenes.

Los grifos de los aparatos sanitarios de uso público dispondrán de temporizadores o de cualquier otro mecanismo similar de cierre automático que dosifique el consumo de agua, limitando las descargas a un litro de agua.

➤ Servicio de Limpieza húmeda:

Se dispondrá de un sistema que permitirá recuperar y reutilizar, parte del agua utilizada en el proceso de lavado, para ello se dispondrá de canalizaciones y depósitos de almacenamiento independientes de los de la red de servicio, los cuales se encargarán de recoger y suministrar el agua de acuerdo con el programa diseñado previamente, de acuerdo con el tipo de tejido y programa de limpieza.

El balance de ahorro previsto con la incorporación de dicho sistema, es en torno al 35 - 40 %, teniendo en cuenta que el mayor gasto de agua es durante los programas de aclarado.

En todos los puntos de consumo de agua será obligatorio advertir, mediante un cartel en zona perfectamente visible, sobre la escasez de agua y la necesidad de uso responsable de la misma.

ANEXO 5: CONDICIONES TÉCNICO SANITARIAS

Todos materiales que intervengan en la instalación del local y su decoración serán no tóxicos, no contaminantes y fáciles de limpiar, sin que se produzcan deterioros al hacerlo. En cuanto a la terminación del establecimiento, se emplearán los siguientes materiales:

Suelo: solera de hormigón con fratasado mecánico en zona de Lavandería y plaqueta cerámica en las zonas de oficina, almacén y aseo vestuario.

Paredes: placa de hormigón con acabado cara vista. Trasdosado interior con ladrillo hueco, enlucidos y pintados al plástico en oficinas y alicatado en aseo vestuario.

Techo: placa de escayola en la zona general de trabajo, así como en oficina y aseo vestuario.

Se dispondrá instalación de agua corriente, fría y caliente, procedente de la red general.

El aseo-vestuario estará dotado de:

1 inodoro 1 lavabo 1 plato de ducha.

Se dispondrá un grupo de perchas o taquillas para acoger la ropa.

Se dotará de jabón, toallas de un solo uso y cepillo de uñas. Los suelos serán de plaqueta cerámica, las paredes de azulejos en su totalidad y el techo de material lavable. Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Quedará prohibido utilizar este local para uso distinto al que está destinado. Deberá instalarse un botiquín para primeros auxilios, bien señalizado y convenientemente situado.

Se mantendrán limpios los locales, utilizando los medios más adecuados.

La ventilación será forzada, por medio de extractores canalizados a fachada y/o cubierta.

ANEXO 6: MEMORIA AMBIENTAL

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

1.1. Identificación del solicitante.

Nombre:

.....

Situación de la actividad:

....., MURCIA.

Clase de industria: LAVANDERIA

Colindantes:

Encima:	No presenta otros edificios por encima.
Frontal:	Calle de acceso a fachada principal, con atrio de entrada, delimitado de la vía pública, por cerramiento a media altura, bloque de cara vista y valla metálica, con puertas de cancela de paso peatonal y vehículos, ambas independientes.
Laterales:	Otros edificios de similares características.
Fondo:	Patio trasero y espacio sin construir para canalizar aguas pluviales.
Debajo:	No existen construcciones por debajo del nivel de rasante.

1.2. Tipo de actividad. Plazo de ejecución del proyecto. Superficie de los terrenos a ocupar por el proyecto. Plano de implantación de la instalación prevista, con descripción del entorno.

Tipo de actividad: Lavandería Industrial

Plazo de ejecución: 20 días a partir de la concesión de la licencia.

Superficie a ocupar: 277,12 m²

Se adjuntan planos.

- 1.3. Descripción de diagramas de procesos de fabricación. Plano general de planta, en el que se identifiquen las instalaciones y se señalen puntos de emisión de contaminantes atmosféricos, vertido y generación y almacenamiento de residuos.**

Se adjuntan en este aspecto.

2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- 2.1. Clasificación según catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.**

No procede.

- 2.2. En plano general de la planta escala 1:5.000, se señalarán los puntos de emisión de contaminantes a la atmósfera.**

En el plano nº 5.5 aparecen las salidas de gases procedentes de la combustión del gas propano y vapores de agua del secado de las prendas.

- 2.3. Tipo, consumo máximo horario y total anual, y características medias de los combustibles a utilizar.**

Tipo: funcionamiento mediante gas propano.

Gases de combustión del propano y vapor de agua del secado de las prendas.

La instalación deberá de disponer de autorización específica.

- 2.4. Altura y diámetro de cada chimenea y su identificación en el plano a que hace referencia el punto anterior.**

Salidas de humos y vapores de sobrevuelo 1m/R10m por encima de cualquier edificación, reflejando todos los conductos por encima de la cubierta y edificios colindantes, alrededor de los conductos de salida

- 2.5. Identificación de los contaminantes generados por la actividad.**

No se emitirán partículas al exterior.

- En condiciones normales de funcionamiento, la combustión del gas propano únicamente producirá CO₂ y agua.
- Vapor de agua.

2.6. Caudal máximo y medio, en m³N/h, para cada foco puntual, de las emisiones gaseosas y concentraciones de cada tipo de contaminante en la emisión.

No procede.

2.7. Velocidad y temperatura de los efluentes a la salida de las chimeneas.

Velocidad: inferior a 2 m/s.

Temperatura de los gases: por debajo de 55°C.

2.8. Descripción de los equipos de depuración de gases asociados a cada foco emisor. Principales características de los elementos depuradores, con indicación de su eficacia. Medidas previstas para caso de avería.

La evacuación se efectuará mediante un conducto individual conectado directamente a la máquina, canalizado al exterior, ver plano correspondiente.

Dispondrá de filtros específicos para la retención de partículas y se encuentran a suficiente distancia para evitar producir molestias a terceros.

2.9. Cantidad y destino de los polvos que se recogen en los equipos depuradores, con indicación de si se obtienen en estado seco o húmedo.

No procede.

2.10. Características de los instrumentos de medida manual o automática de emisiones o de inmisiones en el caso que sean instalados por exigencias reglamentarias o potestativas. Normas de homologación.

No procede.

3. VERTIDOS LIQUIDOS

* **Indicación de los procesos y operaciones que los generan.**

Aguas procedentes de:

Limpieza del local.

Utilización de cuarto de aseo.

Condensación en el equipo de aire acondicionado.

Desagüe de las aguas procedentes del lavado de las diferentes prendas.

Depósitos de cal procedentes de los descalcificadores.

* **Composición de los distintos efluentes y del vertido global**

Cualitativas	Cuantitativas (%)
Agua de limpieza	98,5
Detergentes	0,90
Materia orgánica de las aguas fecales	0,50
Depósitos de cal	0,01
Total	100,00

* **Caudal diario y volumen anual del vertido.**

Caudal medio diario: 17,69 m³.

Volumen anual: 4.600 m³.

* **Destino de los vertidos y lugar de eliminación:**

Prácticamente todo el agua consumida se verterá a la red de alcantarillado pública. No se efectuarán vertidos de desechos sólidos o viscosos que puedan provocar obstrucciones en el flujo normal, incluso humos de cualquier procedencia y en general sólidos de tamaño superior a 1,5 cm en cualquiera de sus dimensiones. El agua procedente de la condensación en el equipo de aire acondicionado no podrá verterse a la vía pública, irá canalizada a desembocar en la red de saneamiento.

* **Medidas correctoras:**

A la salida de los desagües de las lavadoras, antes de entroncar con la red general, se dispondrá de una arqueta separadora de sólidos y grasas, ver ubicación en plano correspondiente.

4. RESIDUOS

4.1. Descripción de los procesos generadores de residuos.

Procesos:

Limpieza del local

Lavado de las diferentes prendas de ropa.

a) Descripción de los residuos:

Descripción	Producción anual	Código
Cartones	5 Kg./año	020101
Plásticos	8 Kg./año	020202
Residuos sólidos retenidos en los filtros de las máquinas y arquetas	1 Kg./año	200199
Residuos municipales mezclados. No orgánicos. Procedentes de la limpieza del local	15 Kg./año	200301
Tubos fluorescentes	2 Ud./año	* 200121

No es preciso realizar ningún tipo de tratamiento o pretratamiento.

(*) Se encuentran clasificados como residuos peligrosos, serán recogidos por la empresa mantenedora de la instalación eléctrica.

4.2. Descripción de los agrupamientos, pretratamientos y tratamientos "in situ" previstos.

Los residuos municipales mezclados, se dispondrán recipientes provistos de cierre, con bolsa de un solo uso.

Los cartones y plásticos se quedarán separados del anterior, para ser depositados en los contenedores dispuestos en la vía pública, para la recogida selectiva.

Diariamente, se retirarán los restos, llevándolos al exterior y depositándolos en los contenedores selectivos, habilitados por el servicio municipal de recogida de residuos urbanos.

4.3. Destino final de los residuos:

Plantas de tratamiento de cada tipo.

5. RUIDO

5.1. Descripción de las fuentes emisoras:

Maquinaria rotativa en los procesos de lavado y secado y condensador del equipo de aire acondicionado en fachada.

Régimen de trabajo:

El horario de apertura será de 8,00 a 13,00 horas por la mañana y de 16,00 a 19,00 horas por la tarde, de lunes a viernes.

5.2. Nivel sonoro de emisión en dBA previsto a un metro del foco emisión:

72 dBA a un metro.

5.3. Nivel sonoro exterior:

Nivel sonoro en el exterior del local objeto, incluida la actividad, con independencia de la aportación del tráfico:

Día	70 dB(A) (75 dB(A) máximo permitido)
Noche	60 dB(A) (65 dB(A) máximo permitido)

No tendrá incidencia, debido a la localización del taller, en una zona industrial.

Además hemos de tener en cuenta que tanto la maquinaria instalada es de bajo nivel de ruidos y vibraciones y se encuentra perfectamente anclada.

La actividad se lleva a cabo en horario diurno.

5.4. Nivel sonoro interior:

Niveles en el interior de edificios en los que pudiese tener influencia, con ruido transmitido proveniente principalmente desde el exterior:

La incidencia será nula, teniendo en cuenta la situación de la industria y las actividades colindantes.

Niveles en el interior de edificios en los que pudiese tener influencia, con ruido transmitido proveniente principalmente desde el interior:

La incidencia será nula, teniendo en cuenta la situación de la industria, la actividad desarrollada y las colindantes.

5.5. Descripción de los sistemas de aislamiento y demás medidas correctoras:

No se considera necesaria la instalación de medidas especiales de aislamiento, salvo las descritas a lo largo del proyecto, teniendo en cuenta además la situación y características del establecimiento.

Medidas correctoras en las fuentes:

La maquinaria a instalar:

Se mantendrá en perfecto estado de conservación así como de equilibrio.

No se permitirá su anclaje directo sobre paredes medianeras, techos, forjados o elementos constructivos de la edificación.

En cuanto a la instalación de Aire Acondicionado:

El equipo moto condensador descansará sobre perfiles dispuestos en la fachada del edificio, será de bajo nivel sonoro y se encontrará suficientemente separado de otros huecos en los que pudiera producir perturbación.

Dispondrá el aparato ya de fábrica de amortiguadores elásticos, antivibradores, así como acondicionamiento acústico de la carcasa, siendo del tipo preparado para su instalación en exteriores.

El climatizador, tipo split, estará atornillado a la pared interior, de tal manera que la producción de ruidos y vibraciones transmitidos a terceros será nula.

5.6. Posibles molestias por ruido que por efectos indirectos pueda ocasionar en las inmediaciones de su implantación:

a) Actividades que generen tráfico elevado de vehículos:

No procede.

b) Actividades que requieren operaciones de carga o descarga durante horas nocturnas definidas como tales.

No procede.

c) Actividades que requieren un funcionamiento nocturno de instalaciones auxiliares (cámaras frigoríficas, centros con ordenadores, instalaciones sanitarias, etc.).

No procede.

d) Actividades cuyos consumidores o usuarios pudieran generar en el medio ambiente exterior niveles elevados de ruido.

No procede.

6. OLORES

Caracterización de los olores.

La actividad no producirá olores.

7. JUSTIFICACION EXPLICITA DE QUE SE CUMPLEN LAS NORMATIVAS AMBIENTALES VIGENTES QUE LE SON DE APLICACION

De la lectura y estudio de esta Memoria Ambiental y del resto del documento, se desprende que la actividad en cuestión cumple con todas las normativas vigentes que le son de aplicación.

No obstante, en la misma lectura, puede apreciarse que no se trata de una actividad que entrañe un especial riesgo medioambiental.

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL, ART. 76 DE LA LEY 4/2009 PROCEDIMIENTO AMBIENTAL INTEGRADO.

- **Objetivos medioambientales, a todos los niveles de operación.**

Mantenimiento de las condiciones medioambientales durante el desarrollo de la actividad, a fin de mantenerlas invariables respecto al entorno.

Para lo cual se vigilarán todos los procesos y las medidas correctoras aplicadas en la memoria ambiental.

- **Determinación de las responsabilidades con relación a los objetivos fijados.**

Será responsabilidad del titular de la actividad, mantener la total operatividad de los objetivos fijados.

- **Los medios y mecanismos para alcanzar los objetivos.**

Limpieza semanal de los filtros de las lavadoras y las secadoras.

Limpieza anual de sedimentos acumulados en la arqueta de decantación.

Limpieza semestral de los filtros de los sistemas de ventilación y climatización.

Anualmente comprobar anclajes y sistemas rotativos de la lavadora.

Revisión anual de la instalación de gas, funcionamiento de la maquinaria y sistemas de seguridad.

Revisión anual de la instalación eléctrica y funcionamiento de la misma.

Revisión anual de los sistemas de protección contra incendios.

Anualmente, comprobar el estado de los filtros descalcificadores.

En el local se dispondrán de diferentes recipientes, capaces de albergar separadamente, la materia orgánica, cartones y plásticos. Al término de cada jornada, se trasladará cada uno de los residuos a los contenedores instalados por los servicios municipales en la vía pública.

Cada seis meses, se llevará a cabo un control sobre el correcto funcionamiento de toda la maquinaria instalada en el recinto, atendiendo principalmente a los desajustes y aflojamiento de los soportes a fijación y carcasas, así como los sistemas antivibradores.

Anualmente, se llevará a cabo la limpieza de los depósitos de cal en cada uno de los difusores de los grifos, las válvulas y los filtros, de toda la instalación de fontanería y maquinaria conectada a la red de suministro de agua.

- **Los procedimientos para llevar a cabo cambios y modificaciones durante el desarrollo de los procesos y acciones origen de contaminación.**

Cualquier cambio considerado como modificación sustancial, será notificado a la autoridad competente, dicho cambio será objeto de estudio un técnico que garantice el cumplimiento de la legislación vigente, al tiempo que servirá para mejorar el rendimiento de todos los procesos.

- **Los mecanismos correctores que deberán emplearse en caso de necesidad, la forma de activarlos y la manera de medir su adecuación.**

De la observación de la actividad se desprende que no existen procesos que puedan poner en peligro de forma súbita o incontrolada, el medio natural.

No obstante si se produjera por accidente la contaminación del medio natural, se deberá aislar la zona, procediendo a la inmediata descontaminación de la misma. Una vez subsanada, se redactará el informe de las causas y los daños, en cuyas conclusiones se establecerán las nuevas medidas preventivas que eviten que se repita dicha situación.

- **Los medios y mecanismos disponibles para el estudio y la evaluación de los efectos medioambientales de la actividad.**

De las acciones enumeradas anteriormente, vamos a obtener un registro de acciones y análisis de resultados, que servirán para acreditar el buen funcionamiento de la actividad.

- **El sistema de registro de resultados deducidos de la aplicación de los medios y mecanismos disponibles para el estudio y evaluación de los efectos medioambientales.**

Todos los datos recopilados, serán inscritos en un libro de registro, constituido al efecto.

9. SISTEMAS DE AHORRO Y RECUPERACIÓN ENERGÉTICA, UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE TODOS LOS EQUIPOS.

En general la maquinaria prevista es de gama industrial, disponiendo por diseño, diferentes programas de lavado capaces de ajustar consumos de agua y temperatura de la misma, optimizando así el gasto de energía y agua es decir, por ejemplo en el caso de la lavadora y la secadora.

En las lavadoras, el volumen de carga del bombo se ha optimizado reduciendo al máximo los espacios entre bombo y envolvente, disposición de programas de aprovechamiento de las aguas de lavado, incorporación de filtros y sistemas de recuperación de las aguas utilizadas en el aclarado, a fin de reutilizarlas consiguiendo ahorro sobre todo de agua.

Utilización de gas propano para el calentamiento del agua y almacenamiento en acumuladores con sistema de intercambio de temperatura.

Sistema de aislamiento en la emisión de calor y optimización del punto de evaporación de agua por aplicación de calor, en el caso de la calandra, a fin de ahorrar consumo eléctrico por pérdidas de calor y sobrecalentamiento durante el planchado de las prendas.

Dependiendo de los tejidos, se dispone de un programa de limpieza y centrifugado sin calor para desprender el agua de la prenda y pasar directamente el planchado, donde termina el proceso de secado al tiempo que se plancha.

Para la limpieza de las prendas, se utilizarán también dosificadores especiales, para la aplicación de los productos de limpieza.

10. PLAN DE CIERRE DE LA ACTIVIDAD Y RESTAURACION DEL EMPLAZAMIENTO AFECTADO POR LA MISMA

El cierre de las instalaciones para la actividad que se proyecta no supone riesgo para el emplazamiento que se ocupará, por las razones siguientes:

La actividad tendrá lugar en un recinto cerrado y totalmente preparado para ella; el local cuenta con la correspondiente solera de hormigón, que impedirá la afectación de los suelos por los productos utilizados.

No se realizarán almacenamientos de productos a granel directamente en el suelo.

Durante el desarrollo de la actividad, se atenderá al debido mantenimiento, corrigiéndose de forma inmediata, las deficiencias que puedan ser detectadas, tanto desde el punto de vista de la conservación de las diversas instalaciones como desde el punto de vista del posible impacto ambiental.

El desmontaje de la maquinaria irá acompañado de actuaciones de limpieza y destoxificación, en caso necesario, antes de su aprovechamiento en otra instalación, o de su achatarramiento.

La limpieza profunda de los espacios, en orden a eliminar los posibles restos de productos utilizados en la actividad proyectada, la habilitará para su uso posterior.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. NORMAS GENERALES PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE DEL CONJUNTO INDUSTRIAL

2.1.1. Obligaciones

Técnico Director de obra.

Corresponde al Técnico Director:

Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

Aprobar las certificaciones y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

Efectuar el replanteo de la obra.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

Realizar o disponer las comprobaciones, pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra, cuando se estime necesario, para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable.

Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

Suscribir el certificado final de la obra.

Constructor o instalador.

Corresponde al Constructor o Instalador:

Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

Responsabilizarse de que se redacte, cuando sea requerido, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo, así como nombrar a un técnico de su empresa como responsable de seguridad y salud para la supervisión y control del mismo.

Responsabilizarse de que se elabore, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.2. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.1.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.1.4. Presencia del constructor o instalador en la obra.

El Constructor, Contratista o Instalador, en cada caso, viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.1.5. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata o Instalador en su caso, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, o Instalador en su caso, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista, o Instalador en su caso, se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, o Instalador en su caso, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.1.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.1.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista o Instalador quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista o Instalador salvar su responsabilidad, si

lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.1.8. Faltas de personal.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista o Instalador para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista o Instalador podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra o instalación.

2.1.9. Caminos y accesos.

El Constructor o Instalador en su caso, dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.1.10. Replanteo.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista o Instalador e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor o Instalador en su caso, la omisión de este trámite.

2.1.11. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación, teniendo en cuenta además lo expresado en la última página de este Proyecto, al respecto.

2.1.12. Orden de los trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata o Instalador, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.1.13. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas o Instaladores que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas o Instaladores por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas o Instaladores estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.1.14. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado o Ampliado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.1.15. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.1.16. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista o Instalador no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.1.17. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.1.18 Trabajos defectuosos.

El Constructor o Instalador, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del establecimiento es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas, desmontadas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición o desmontaje y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.1.19. Vicios ocultos.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

2.1.20. De los materiales y los aparatos. Su procedencia.

El Constructor o Instalador tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.1.21. Materiales no utilizables.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

2.1.22. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata o del Instalador en su caso.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.1.23. Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.1.24. Documentación final de la obra.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente, una vez obtenidas en los diferentes organismos.

2.1.25. Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista o Instalador corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista o Instalador garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.1.26. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista o Instalador.

Por lo tanto, el Contratista o Instalador, durante el plazo de garantía será el conservador de la instalación o instalaciones, disponiendo el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

2.1.27. De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la

obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios ocultos.

2.1.28. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.1.29. Especificaciones generales respecto a la protección individual y colectiva durante el acondicionamiento y montaje del conjunto industrial

2.1.29.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el contratista o Instalador será responsable de que se realice la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

2.1.29.2. Principios de la acción preventiva.

El contratista o Instalador será responsable de que se apliquen las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador

2.1.29.3. Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el contratista o Instalador será responsable de que se adopten las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista o Instalador será responsable de que se proporcionen a los trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

2.1.29.4. Medidas de emergencia.

El contratista o instalador, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, será responsable de que se analicen las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

2.1.29.5. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el contratista o instalador será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

2.1.29.6. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario, contratista o instalador.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones de su empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

2.1.29.7. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el contratista o instalador será responsable de que se designen uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el lugar de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

2.1.29.8. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

El contratista o instalador será responsable de que se adopten las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan toda disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo, se deberán tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

Deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

2.1.29.9. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

El contratista o instalador será responsable de que se mantengan las siguientes condiciones:

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

2.1.29.10. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

El contratista o instalador será responsable de que se mantengan las siguientes condiciones:

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

2.1.29.11. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

El contratista o instalador será responsable de que se mantengan las siguientes condiciones:

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux como mínimo.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los

trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, de las cuales será responsable cada uno de los instaladores o contrata por oficio:

Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio, aplicables a aquellos de los que trata este Proyecto

El contratista o instalador en su caso será responsable de que se mantengan las siguientes condiciones:

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de paletas, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablonces, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución se efectuará mediante manguera eléctrica de 1 Kv de aislamiento como mínimo.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas protegidas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

30 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre será en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera de 1 Kv, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

Cada uno de los Instaladores o contratistas, según el oficio, será responsable de que se mantengan las siguientes condiciones, haciendo obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan, según los diferentes riesgos:

PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.

- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

2.2. Plan de ejecución

Una vez conseguida la licencia de instalación, y con respecto a la citada fecha:

Etapa	Fecha de conclusión:
Acondicionamiento interior: distribución de espacios.	3 días
Instalación de agua corriente y saneamiento	7 días
Instalación de maquinaria	12 días
Instalación eléctrica	10 días
Instalación de Gas	7 días
Instalación contra incendios	2 días
FECHA DE PUESTA EN MARCHA	41 días

2.3. Pruebas y puesta a punto de la maquinaria.

Las máquinas, elementos constitutivos de éstas o aparatos acoplados a ellas se montarán siguiendo las instrucciones del fabricante, de tal forma que no entrañen peligro para las personas o instalaciones.

Aquellas que lo precisen, según el fabricante, serán montadas, probadas y puestas a punto por personal homologado para ello.

2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

El titular adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, la maquinaria se conserve durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido las normas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de

funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

- ❑ Las máquinas, elementos constitutivos de éstas o aparatos acoplados a ellas estarán diseñados de forma que las personas no estén expuestas a sus peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúe conforme a las condiciones previstas por el fabricante.
- ❑ Cuando existan partes de la máquina cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones para evitar que dichas partes puedan incidir sobre las personas.
- ❑ En las máquinas provistas de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberá montarse o dotarse de un sistema de protección complementario que retenga los posibles fragmentos impidiendo su incidencia sobre personas.
- ❑ Para evitar la pérdida de estabilidad de la máquina, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas.
- ❑ En las partes accesibles de las máquinas no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.
- ❑ Se tomarán las medidas adecuadas para evitar que la proyección de líquidos, gases, vapores o sólidos puedan producir daños a las personas.
- ❑ Las piezas componentes deberán estar convenientemente sujetas, de tal manera que al funcionar la máquina la falta de sujeción de las mismas o del propio elemento de sujeción no puedan dar lugar a daños a las personas.
- ❑ Los elementos móviles de las máquinas, elementos de trabajo y aparatos deben disponerse y protegerse de forma que prevengan todo peligro de contacto que pueda originar accidentes.
- ❑ Los puestos de mando de las máquinas deben ser fácilmente accesibles para los operarios, y estar situados fuera de la zona donde puedan existir peligros para los mismos. Desde dicha zona y estando en posición de accionar los mandos, el trabajador debe tener la mayor visibilidad posible de la máquina, en especial de sus partes peligrosas.
- ❑ La puesta en marcha de la máquina solo será posible cuando estén garantizadas las condiciones de seguridad para las personas y para la propia máquina.
- ❑ Si una máquina se parase aunque sea momentáneamente por un fallo en su alimentación de energía, y su puesta en marcha inesperada puedan suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

- En toda máquina debe existir un dispositivo manual que permita al final de su utilización su puesta en condiciones de la mayor seguridad (máquina parada). Este dispositivo debe asegurar en una sola maniobra la interrupción de todas las funciones de la máquina.
- En el montaje fijo de las máquinas, se respetarán los espacios mínimos indispensables para que el montaje y desmontaje de ciertas piezas puedan efectuarse con facilidad.

2.5. Resumen de medidas contra incendios (o referencia al proyecto presentado).

Se presenta PROYECTO específico.

2.6. Certificados y documentación.

El usuario podrá exigir al vendedor de los equipos una justificación de que están debidamente homologados.

El usuario deberá mantener, o en su caso contratar el mantenimiento de las instalaciones de forma que se conserven las condiciones de seguridad exigidas.

2.7. Libro de órdenes.

No procede.

ÍNDICE

Instalaciones eléctricas de B.T. en industrias, número 7A. (Resolución 3 julio de 2003)

1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objeto del Proyecto.
- 1.2.1. Descripción general de la industria e instalación que se proyecta.
- 1.3. Reglamentos y disposiciones oficiales
- 1.4. Titular de la instalación, nombre y domicilio social
- 1.5. Situación y emplazamiento
- 1.6. Clasificación y características de las instalaciones
 - 1.6.1. Prescripciones específicas adoptadas, según riesgo de las dependencias de la industria (R.D. 842/2002).
 - 1.6.1.1. Locales con riesgo de incendio y explosión, según ITC-BT-29. Emplazamiento, zona y modo de protección.
 - 1.6.1.2. Locales húmedos, según ITC-BT-30.1
 - 1.6.1.3. Locales mojados, según ITC-BT-30.2
 - 1.6.1.4. Locales con riesgo de corrosión, según ITC-BT-30.3
 - 1.6.1.5. Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, según ITC-BT-30.4
 - 1.6.1.6. Locales a temperatura muy elevada, ITC-BT-30.5
 - 1.6.1.7. Locales a muy baja temperatura, según ITC-BT-30.6
 - 1.6.1.8. Locales en los que existan baterías de acumuladores según ITC-BT-30.7
 - 1.6.1.9. Locales afectos a un servicio eléctrico, según ITC-BT-30.8
 - 1.6.1.10. Locales de características especiales, según ITC-BT-30.9
 - 1.6.2. Características de la instalación
 - 1.6.2.1. Canalizaciones fijas.
 - 1.6.2.2. Canalizaciones móviles
 - 1.6.2.3. Máquinas rotativas
 - 1.6.2.4. Luminarias
 - 1.6.2.5. Tomas de corriente
 - 1.6.2.6. Aparatos de conexión y corte
 - 1.6.2.7. Equipo móvil y portátil
 - 1.6.2.8. Sistema de protección contra contactos indirectos
 - 1.6.2.9. Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos
 - 1.6.2.10. Identificación de conductores
- 1.7. Programa de necesidades
 - 1.7.1. Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos
 - 1.7.2. Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas.
 - 1.7.3. Potencia eléctrica simultánea necesaria para el normal desarrollo de la actividad industrial
 - 1.7.4. Determinación de las características de los contadores y potencia a contratar
- 1.8. Descripción de la instalación

- 1.8.1. Instalaciones de enlace
- 1.8.1.1. Cuadro general de maniobra y protección. Ubicación y características
- 1.8.2. Instalaciones receptoras para maquinaria y alumbrado
- 1.8.2.1. Cuadros secundarios y su composición
- 1.8.2.2. Líneas de distribución y sus canalizaciones
- 1.8.2.3. Protección de receptores
- 1.8.3. Puesta a tierra
- 1.8.4. Equipos de corrección de energía reactiva
- 1.8.5. Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación
- 1.8.6. Alumbrados de emergencia

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. Tensión nominal.
- 2.2. Formulas utilizadas
- 2.3. Potencia total instalada y demandada. Coeficiente de simultaneidad
- 2.3.1. Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica
- 2.3.2. Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica
- 2.3.3. Relación de receptores de otros usos, con indicación de su potencia eléctrica
- 2.4. Cálculos eléctricos de los diversos circuitos
- 2.4.1. Cálculo de la sección de los conductores de los circuitos y líneas
- 2.4.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en los circuitos y líneas
- 2.4.3. Calculo protecciones en diferentes líneas generales y derivadas
- 2.4.3.1. Sobrecargas
- 2.4.3.2. Cortocircuitos
- 2.4.3.3. Sobretensiones.
- 2.5. Calculo del sistema protección contra contactos indirectos
- 2.5.1. Cálculo de la puesta a tierra.
- 2.6. Cálculos de Iluminación
- 2.6.1. Cálculos de Iluminación en zona general de trabajo
- 2.6.2. Cálculos de Iluminación en oficina

3. PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1. Calidad de los materiales
- 3.1.1. Conductores eléctricos
- 3.1.2. Conductores de protección.
- 3.1.3. Identificación de los conductores.
- 3.1.4. Tubos protectores.

- 3.1.5. Cajas de empalme y derivación
- 3.1.6. Aparatos de mando y maniobra.
- 3.1.7. Aparatos de protección.
- 3.2. Normas para ejecución de las instalaciones
- 3.3. Pruebas reglamentarias
- 3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
- 3.5. Resumen de medidas contra incendios (o referencia al proyecto presentado)
- 3.6. Certificados y documentación.
- 3.7. Libro de órdenes

4. PRESUPUESTO

- 4.1. Presupuesto parcial con precios unitarios
- 4.2. Presupuesto total

5. PLANOS

- 5.1. Situación.
- 5.1.1 Emplazamiento
- 5.2. Planta general de la industria (Incluido en 5.2.1.)
- 5.2.1. Ubicación de los distintos departamentos de la industria.
- 5.2.2. Canalizaciones. Fuerza y alumbrado.
- 5.3. Esquema unifilar de la instalación.
- 5.4. Puesta a tierra detallada. (No procede, ya existe la puesta a tierra en la actualidad).
- 5.5. Sección.

PROYECTO DE ESTUDIO DE VIABILIDAD ENERGÉTICA EN UNA LAVANDERÍA HÚMEDA INDUSTRIAL: GAS, ELECTRICIDAD Y OTROS SISTEMAS COMPLEMENTARIOS DE ENERGÍA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN INDUSTRIAS

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

A petición de, en representación acreditada de, con C.I.F., el técnico que suscribe procede a la redacción del presente Proyecto.

El titular posee otro establecimiento en

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

- Establecer las condiciones técnicas y de seguridad que debe reunir la Instalación según la legalidad vigente, con el fin de proteger las vidas humanas y los bienes, suprimiendo en lo posible las causas que puedan producir accidentes.
- Servir de base para la ejecución de la obra.
- Mediante la presentación para su estudio a los diversos organismos competentes, se pretende obtener la correspondiente autorización.

1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA E INSTALACIÓN QUE SE PROYECTA.

Entorno:

La instalación proyectada, se encuentra en un edificio industrial, ubicado en un Polígono Industrial.

Presenta buenas condiciones de accesibilidad para vehículos y mercancías, estando las vías de comunicación totalmente consolidadas.

Edificio:

Se trata de una nave industrial adosada a otros edificios de similares características, formado por una estructura metálica independiente, con cubierta ligera y cerramientos de placa de hormigón prefabricada.

Presenta como colindantes:

- Encima: No presenta otros edificios por encima.
- Frontal: Calle de acceso a fachada principal, con atrio de entrada, delimitado de la vía pública, por cerramiento a media altura, bloque de cara vista y valla metálica, con puertas de cancela de paso peatonal y vehículos, ambas independientes.
- Laterales: Otros edificios de similares características.
- Fondo: Patio trasero y espacio sin construir para canalizar aguas pluviales.
- Debajo: No existen construcciones por debajo del nivel de rasante.

El edificio presenta una forma rectangular, siendo la superficie construida 290 m². La superficie útil es de 277,12 m², distribuida:

Zonas de ocupación interior	Superficie m²
Zona General de Trabajo	208,00
Aseos, vestuarios	7,82
Oficina	13,54
Zona repaso	9,61
Cuarto descalcificador	1,48
Almacén atillo	36,67
Total	277,12

Superficie parcela exterior	Superficie m²
Atrio de entrada fachada principal	116,42
Patio trasero	34,48
Total	150,90

La altura a cabeza de pilares es de 5,90 m.

La ventilación se efectúa de forma natural mediante las puertas y ventanas dispuestas en la fachada anterior y posterior.

El ancho de la puerta de entrada a la nave es de 4,10 m, mediante una puerta metálica basculante con paso de hombre de 0,90 m.

La nave está formada por una estructura metálica en perfil laminado para pilares y pórticos de cubierta, siendo estos últimos del tipo peraltado. El material utilizado en cubierta es chapa termolacada, siendo las mansardas laterales, placas translúcidas.

Los cerramientos se han realizado a base de placa de hormigón prefabricado de 16 cm.

Tanto el material utilizado para la estructura como en el de cerramiento no es compartido con otros edificios.

La solera del pavimento interior es de hormigón vibrado de 250 kp/cm² y de 15 cm de espesor, armado con mallazo 15.15.5, acabado superficial mediante fratasado mecánico. Todo ello sobre una base de zahorras compactadas.

1.3. REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES OFICIALES

- **Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección general de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.**
- **Resolución de 3 de julio de 2003 de la Dirección general de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado, como consecuencia de la aprobación del RD 842/2002 de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión.**
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, Real Decreto 842/2002.**
- **Máquinas-Comunidad Europea. Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre. BOE 11/12/1992 y el R.D. 56/1995 de 20 de Enero BOE 8/2/1995 que modifica el anterior y que recogen la Directiva 89/392/CEE.**
- **Real Decreto 14 de abril 1.997, núm. 485/1997, Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.**
- **Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.**

1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN, NOMBRE Y DOMICILIO SOCIAL

Nombre:

Domicilio Social:

Nº de cuenta cotización principal a la Seguridad Social: -

1.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La presente instalación estará situada en la, MURCIA.

La referencia Catastral es

Coordenadas UTM 30 ETRS 89:

1.6. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

1.6.1. Clasificación según riesgo de las dependencias de la industria. Según la Instrucción MIE BT correspondiente.

Pasaremos a analizar los distintos tipos de emplazamientos indicados en REBT, a fin de clasificar la actividad y como consecuencia las condiciones de diseño de la instalación eléctrica.

1.6.1.1. Locales con riesgo de incendio y explosión, según ITC-BT-29. Emplazamiento, zona y modo de protección.

Establece las condiciones de los locales con riesgo de incendio y explosión.

Zonas de emplazamiento Clase I:

Comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas, en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables.

Los productos utilizados en el proceso de limpieza de las diferentes prendas, no contienen productos inflamables.

Para calentar el agua de lavado y para el secado de las prendas, se dispondrá de una instalación de suministro de gas propano, en condiciones normales, no se prevén la formación de atmósferas explosivas, salvo accidente o funcionamiento anormal, para lo cual en el local se dispondrán rejillas de ventilación a ambos extremos del edificio a fin de mantener la ventilación natural, de forma continuada.

Zonas de emplazamientos clase II son aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de polvo inflamable.

Según UNE-EN 50281-1-2, la definición de polvo es la siguiente:

“Partículas sólidas pequeñas en la atmósfera que se decantan bajo su propio peso, pero que pueden permanecer suspendidas en el aire por algún tiempo”.

Se consideran como polvos las partículas de tamaños aproximados a 1 micra hasta 150 micras. Estas partículas se depositan, en el aire en calma, a velocidad constante, pudiendo permanecer suspendidas durante algún tiempo.

Las partículas de tamaño superior al del polvo se depositan rápidamente. Las partículas visibles a simple vista son de 10 micrones o mayores.

En nuestro caso se manejarán prendas textiles de diferentes tejidos y composición, pero su tratamiento es, clasificación, lavado, secado y planchado, en ninguno de los citados procesos se producen fibras inflamables o explosivas en suspensión.

Por lo cual queda descartada una posible explosión o autoignición y como consecuencia no quedará clasificada la instalación del local dentro de la Instrucción ITC BT 029.

1.6.1.2. Locales húmedos, según ITC BT 30.1

En principio este tipo de establecimientos podría encuadrarse como húmedos, por la formación de vapores debido a condensaciones por la salida de ventilación de las diferentes máquinas, pero éstos se encuentran debidamente canalizados con salida directa a la fachada trasera del edificio.

No se prevé ambiente húmedo en el local, salvo por mal funcionamiento u obstrucción de las canalizaciones de salida de los vapores de secado y planchado.

1.6.1.3. Locales mojados, según ITC BT 30.2

Aunque el proceso de lavado, se realiza con agua, ésta se encuentra totalmente canalizada, formando parte de procesos automatizados en circuitos cerrados, aislados del ambiente exterior, por lo que salvo una avería no se prevén humedades o gotas en el local.

1.6.1.4. Locales con riesgo de corrosión, según ITC BT 30.3

Los materiales, productos y procesos realizados, no dan como resultado ambientes o reacciones corrosivas.

1.6.1.5. Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión, según ITC BT 30.4

Como se ha explicado anteriormente la actividad a desarrollar no es susceptible de producir polvo, y en cualquier caso el material eléctrico a emplear será estanco al polvo, como mínimo IP 4x.

1.6.1.6. Locales a temperatura elevada, ITC BT 30.5

En el ambiente interior del local no está previsto sobrepasar temperatura de 35°C. Para lo cual el local dispone de falso techo con aislamiento respecto de la cubierta, ventilación natural suficiente y volumen de aire interior, lo cual impide en condiciones normales de funcionamiento, alcanzar la citada temperatura.

1.6.1.7. Locales a muy baja temperatura, según ITC BT 30.6

En el ambiente interior del local no está previsto sobrepasar temperatura de -20°C, ni se dispone de instalaciones que puedan llegar a dicha temperatura.

1.6.1.8. Locales en los que existan baterías de acumuladores, según ITC BT 30.7

No se dispone de este tipo de instalaciones.

1.6.1.9. Locales afectos a un servicio eléctrico, según ITC BT 30.8

No se dispone de este tipo de locales.

1.6.1.10. Locales de características especiales, según ITC BT 30.9

No se dispone de este tipo de locales.

1.6.2. Características de la instalación

Los equipos admisibles deberán cumplir las condiciones siguientes:

Se adopta, para la instalación a disponer en la zona de trabajo, un índice IP54 como mínimo.

Se recomienda que el equipo eléctrico tenga unas formas tales, que se evite la acumulación de polvo y la formación de capas del mismo.

Las envolventes situadas en zonas propensas a recibir daños mecánicos poseerán un grado mínimo IK07.

Los equipos se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las instalaciones se deben diseñar, y los aparatos instalar, teniendo en cuenta un fácil acceso para la inspección, el mantenimiento y la limpieza.

En general todos los aparatos eléctricos se deben proteger contra influencias externas (por ejemplo, químicas, mecánicas, y esfuerzos térmicos) a los que pueden estar sometidos.

Teniendo en cuenta la actividad y el material a utilizar en el proceso, los equipos eléctricos se ubicarán en lo posible fuera de las áreas que se prevea que puedan sufrir daños mecánicos. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

No se debe perjudicar la disipación de calor normal del aparato o la integridad del grado de protección proporcionado por la envolvente. El método de instalación del aparato y de introducción de cables, etc. en el aparato no debe afectar el grado de protección de la envolvente. Todas las entradas de cable sin usar se deben cerrar con tapones adecuados.

Se deben tomar precauciones durante la instalación para mantener las líneas de fuga y las distancias en el aire proporcionadas en el diseño y fabricación del aparato, para evitar la posibilidad de arcos y chispas.

Todos los circuitos eléctricos deben estar provistos de medios efectivos para seccionar completamente al circuito, incluyendo el neutro, pero no el conductor de protección. Dichos medios de seccionamiento se deben proporcionar para cada elemento del aparato eléctrico y/o cada subcircuito. Se debe proporcionar una etiqueta adecuada inmediatamente adyacente a cada medio de seccionamiento para permitir una rápida identificación del aparato o subcircuito que controla.

1.6.2.1. Canalizaciones fijas

Canalizaciones:

En la zona general de trabajo, serán canales protectoras de plástico y tubo roscado, rígido, libre de halógenos, no propagador de la llama, códigos 4422, todo ello en montaje superficial.

En la zona de oficina, aseo y vestuarios, serán tubos empotrados, no propagadores de la llama, códigos 2221.

Cuando por exigencias de la instalación, se precisen tubos flexibles (p.ej.: por existir vibraciones en la conexión del cableado bajo tubo), estos serán metálicos corrugados de material resistente a la oxidación y características semejantes a los rígidos.

Conductores:

Los conductores serán del tipo aislado, para una tensión de 750 V, libres de halógenos. Las secciones pueden apreciarse en el apartado “Cálculos Justificativos”.

1.6.2.2. Canalizaciones móviles

En la alimentación de equipos portátiles o móviles, se utilizarán cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm². La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario y como máximo a una longitud de 30 m.

Canalizaciones aéreas o con tubo al aire:

Para las canalizaciones para equipos móviles se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción ITC -BT 21:

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la Tabla 6 de ITC-BT-21.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 7 de ITC-BT-21 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

1.6.2.3. Máquinas rotativas

La instalación de los motores debe ser conforme a las prescripciones de la norma UNE 20.460 y las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamientos) donde hayan de ser instalados.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente y no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo, deben ser las siguientes:

Un solo motor:

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

Varios motores:

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Carga combinada:

Los conductores de conexión que alimentan a motores y otros receptores, deben estar previstos para la intensidad total requerida por los receptores, más la requerida por los motores, calculada como antes se ha indicado.

Protección contra sobreintensidades:

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. Las características de los dispositivos de protección deben estar de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para estos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Protección contra la falta de tensión:

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Dicho dispositivo puede formar parte del de protección contra las sobrecargas o del de arranque, y puede proteger a más de un motor si se da una de las circunstancias siguientes:

- Los motores a proteger estén instalados en un mismo local y la suma de potencias absorbidas no es superior a 10 kilovatios.
- Los motores a proteger estén instalados en un mismo local y cada uno de ellos queda automáticamente en el estado inicial de arranque después de una falta de tensión.

Cuando el motor arranque automáticamente en condiciones preestablecidas, no se exigirá el dispositivo de protección contra la falta de tensión, pero debe quedar excluida la posibilidad de un accidente en caso de arranque espontáneo. Si el motor tuviera que llevar dispositivos limitadores de la potencia absorbida en el arranque, es obligatorio, para quedar incluidos en la anterior excepción, que los dispositivos de arranque vuelvan automáticamente a la posición inicial al originarse una falta de tensión y parada del motor.

Sobreintensidad de arranque:

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de dispositivos que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en la tabla 1 de ITC-BT-47.

1.6.2.4. Luminarias

El alumbrado de la zona general de trabajo, está previsto con luminaria suspendida, con lámparas de led de 180 W.

En la zona de oficina, luminaria empotrada en falso techo, protegidas con difusor de cristal y lámparas led de 24W.

En almacén atilillo, luminaria led de 1x20 W. sobre techo.

Las luminarias exteriores led, dispuestas en fachada anterior y patio trasero, serán de 60W.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Se instalarán sujetas al techo y paredes mediante anclajes adecuados, quedando prohibido colgar la armadura o luminaria de las lámparas, utilizando los conductores que llevan la corriente a los mismos.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Tratándose de lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas.

Se instalará el correspondiente sistema de Alumbrado de Señalización y Emergencia, formado por equipos autónomos, dispuestos conforme se indica en el plano correspondiente, siendo de las características que más adelante se mencionan.

1.6.2.5. Tomas de corriente

Se colocarán a una altura mínima de 1,5 m sobre el suelo, presentando una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas, IP 54 e IK 07.

Cada conjunto de tomas de energía poseerá una protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

Deberán soportar una intensidad acorde con el valor de la sección de la línea eléctrica y el interruptor magnetotérmico correspondientes.

Las bases y clavijas de enchufe estarán provistas de punto de toma de tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Las bases de toma de corriente se regirán por el punto 2.10 de ITC-BT-19.

1.6.2.6. Aparatos de conexión y corte

Son los interruptores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar la posición intermedia, siendo del tipo cerrado y empleándose material aislante en las partes exteriores.

Se colocarán a una altura mínima de 1,5 m sobre el suelo, presentando una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.

Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 55°C en ninguno de sus componentes.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probados en una tensión de 500 a 1.000 V.

1.6.2.7. Equipo móvil y portátil

Las herramientas portátiles para utilizar en obras de construcción de edificios, canteras y, en general, en el exterior, deberán ser de Clase II o de Clase III. Las herramientas de Clase I pueden ser utilizadas en los emplazamientos citados, debiendo, en este caso, ser alimentadas por intermedio de un transformador de separación de circuitos.

Cuando estas herramientas se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores, tales como en trabajos de hormigonado, en el interior de calderas o de tuberías metálicas, etc, las herramientas portátiles a mano deben ser de Clase III.

Se alimentarán según 1.6.2.2.

1.6.2.8. Sistema de protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte instantáneos por intensidad de defecto, consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad 30 mA).

1.6.2.9. Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos automáticos de corte omnipolar,

con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Al inicio de la instalación se dispondrán fusibles contra cortocircuitos.

En el apartado 2.4 se especifican los valores de los aparatos de protección.

1.6.2.10. Identificación de conductores

Ver punto 3.1.3 del Pliego de Condiciones.

1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES

1.7.1. Potencia eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos

<u>Maquinaria</u>				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
1	Equipo informático, impresora multifunc. 230V	F17	1.100	1.100
1	Equipo de aire acondicionado 2.000 frig/h, condensación por aire. Tipo Split pared, 230V.	F18	700	700
1	Lavadora 6013 400V.	F1	11.300	11.300
1	Lavadora 6023 400V.	F2	18.700	18.700
2	Lavadora 6040 400V.	F3-F4	22.500	45.000
1	Lavadora 4040 400V.	F5	21.200	21.200
1	Plancha repaso S/AAR 400V.	F6	6.800	6.800
1	Secadora STI-14-G 230V.	F7	400	400
3	Secadora STI-30-G 230V.	F8-F9-F10	1.600	4.800
1	Secadora ED 660-G 230V.	F11	1.600	1.600
3	Bombas de circulación de agua caliente, recalentada y recuperada, 230V.	F12	736	2.208
1	Empaquetadora EM-6045 230V	F13	300	300
1	Plegadora toallas FT-LITE 230V	F13	2.000	2.000

Maquinaria				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
1	Plancha Compact 800/330 (Gas)	F15	4.300	4.300
1	Plancha secadora PBP-5132 (Gas)	F16	1.100	1.100
1	Turbina colector salida de vapores	F14	800	800
Potencia Total				122.308

Iluminación				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
4	Punto de luz led 180W	A1, A2, A3	180	720
4	Punto de luz Down Light led 24W	A4	24	96
1	Punto de luz Down Light led 7W	A4	7	7
3	Punto de luz tubo led 20 W.	A4	20	60
1	Extractor Aseo-Vestuario	A4	40	40
1	Punto luz fachada led 60W	A5	60	60
4	Punto luz emergencia led 300 lúmenes	E1	2.2	8.8
3	Punto luz emergencia led 140 lúmenes	E2	1	3
Potencia Total				994.8

$$122.308 \text{ W} + 994.8 \text{ W} = 123302.8 \text{ W}$$

Fuerza Alumbrado Total

Otra Maquinaria e Instalaciones				
<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Circuito</u>	<u>Potencia W.</u>	
			<u>Unit.</u>	<u>Total</u>
1	Caldera mural GLP para agua caliente 35 Kw.	---	0	0
1	Depósito intercambiador, acumulador de agua caliente de 500 litros	---	0	0
1	Conjunto descalcificación agua de red	---	0	0
1	Depósito de 5.000 litros agua de red.	---	0	0
1	Depósito de 3.000 litros agua recuperada.	---	0	0
1	Depósito de GLP 4.000 lts. Superficie	---	0	0
Potencia Total				0

1.7.2. Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas.

Tareas y clases de local	Tipo de lámpara	Iluminancia media en servicio (lux)
Zona General de Trabajo	Foco Led 180W	300
Oficina	Downlight Led	300
Aseos-Vestuarios	Downlight Led	200
Fachada	Punto Led 60W	150

1.7.3. Potencia eléctrica simultánea necesaria para el normal desarrollo de la actividad industrial

En funcionamiento normal, el agua de lavado es calentada por una caldera alimentada por gas propano, por lo que el accionamiento de las resistencias, únicamente se accionará en caso de falta de suministro de gas o que se necesite un calentamiento rápido del agua en alguna de las máquinas de lavado.

Por lo cual el factor de simultaneidad de la instalación eléctrica, es considerablemente alto, en condiciones normales de funcionamiento.

La potencia simultánea será de $(122.308-56.370) \times 0,50 + 994.8 = \mathbf{33963.8 \text{ W}}$.

1.7.4. Determinación de las características de los contadores y potencia a contratar

El contador se instalará sobre base constituida por materiales adecuados y no inflamables, fuera del local del abonado, en el atrio junto a la puerta de entrada.

En cualquier caso, se estará sujeto a las condiciones impuestas por la compañía suministradora de la electricidad.

Teniendo en cuenta los apartados 1.7.1. y 1.7.3, la potencia a contratar será de 35 Kw o valor comercial aproximado.

Se dispondrá de un conjunto de bases portafusibles con cartuchos de 100 A, para la protección individual.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.8.1. Instalaciones de enlace

Caja general de protección CGP:

Existe en la actualidad. Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

Corresponde a una caja de seccionamiento de 400 A. con fusibles de 250 A, esquema tipo 11.

Puede observarse su situación en el plano nº 5.2.1

Se ha instalado en el exterior del edificio, en lugar de libre y permanente acceso.

La caja es de material aislante, en el interior de hornacina en muro de fachada.

Elementos para la ubicación de contadores:

Existe en la actualidad, sobre el módulo seccionamiento, para medida individual en módulo trifásico independiente, sistema de instalación, similar al anterior, tipo PLT2. Se regula por ITC-BT-16. Con fusibles individuales de 160A.

Derivación individual:

Conductores aislados de cobre en el interior de tubos enterrados en zonas propias, modo de instalación tipo D, según tabla 52-B2 norma UNE 20460-5-523. Se regula por ITC-BT-15. Se complementa en el punto 3.2. de este documento.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 123302.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $4800 \times 1.25 + 119298.64 = 125298.64 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 125298.64 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 226.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x150+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 320 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial}) = 15 \times 125298.64 / 48.45 \times 400 \times 150 = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total}) = 0.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 237 A.

1.8.1.1. Cuadro general de maniobra y protección. Ubicación y características

El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual y se colocarán junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17, siempre omnipolares.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas los distintos circuitos alimentadores para una tensión de 230V/400V.

En el cuadro general de distribución se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará un rótulo indicador del circuito al que pertenecen. Estará montado en superficie con una protección mínima de (IP44 e IK07).

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,50 y 2,00 m.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

La composición de dicho cuadro queda reflejada en 2.5, para cada una de las líneas definidas.

Dicho cuadro estará construido de material autoextinguible, dotándosele de puerta de protección para evitar manipulaciones indebidas. Estará a mano del personal empleado.

Complementario de este punto es el 3.1.7. Su composición queda reflejada en el apartado 2.4.3.

1.8.2. Instalaciones receptoras para maquinaria y alumbrado

Ver relación en el apartado 1.7.1.

1.8.2.1. Cuadros secundarios y su composición.

No está prevista la instalación de Cuadros de distribución secundarios.

1.8.2.2. Líneas de distribución y sus canalizaciones

En cuanto a las líneas de fuerza, en el apartado 1.7.1 se especifica a que línea irá conectado cada uno de los receptores, de tal manera que la distribución de potencias será la que aparece en el punto 2.4 de los "Cálculos Justificativos".

Las secciones, protecciones y longitudes se especifican en el apartado 2.4. Las canalizaciones han sido descritas en 1.6.2.1. y se especifican en 2.4.

1.8.2.3. Protección de receptores

Las protecciones se especifican en el apartado 2.4.

Los receptores estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas, en todas sus fases.

1.8.3. Puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Considerando que la resistividad del terreno es de 300 ohmios x m.

Se dispondrán los siguientes elementos:

72,00 m. conductor de Cu desnudo 35 mm²

Picas verticales de Acero recubierto Cobre, sección 14 mm. 6 picas de 2m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 6,25 ohmios.

Los conductores de protección, se han calculado según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores de protección.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

Las secciones de cada circuito, vienen expresadas en el apartado 2.4.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada año.

1.8.4. Equipos de corrección de energía reactiva

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitativa.

La compensación del factor de potencia podrá hacerse de una de las dos formas siguientes:

- **Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen simultáneamente y se conecten por medio de un sólo interruptor. En este caso el interruptor debe cortar la alimentación simultáneamente al receptor o grupo de receptores y al condensador.**
- **Para la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea mayor de un ± 10 % del valor medio obtenido durante un prolongado período de funcionamiento.**

Cuando se instalen condensadores y la conexión de éstos con los receptores pueda ser cortada por medio de interruptores, los condensadores irán provistos de resistencias o reactancias de descarga a tierra.

Los condensadores utilizados para la mejora del factor de potencia en los motores asíncronos, se instalarán de forma que, al cortar la alimentación de energía eléctrica al motor, queden simultáneamente desconectados los indicados condensadores. Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60831-1 y UNE-EN 60831-2.

Respecto a los motores, una vez puesta la instalación en servicio, se procederá a hacer una valoración real en base a la lectura de la energía activa y reactiva registradas, realizando la correspondiente compensación caso de ser necesaria.

1.8.5. Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación.

Junto a la entrada del establecimiento, se instalará un sistema manual de alarma de incendio, la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar dicho pulsador no debe superar los 25 m.

1.8.6. Alumbrados especiales.

Alumbrado de emergencia.

La instalación que nos ocupa dispondrá aparatos autónomos automáticos.

La línea que alimenta directamente a los circuitos individuales de estos aparatos, estará protegida por medio de interruptor automático, con una intensidad nominal de 10 A como máximo.

La instalación que nos ocupa dispondrá de los equipos relacionados en el punto 1.7.1. apartado "Iluminación".

Se accionará automáticamente en caso de producirse un corte en el suministro de energía, o bien porque la tensión de la red baje a un 70 % de la normal. Se desactivará cuando se restablezca el fluido de servicio adecuado.

Las características exigibles a los aparatos y equipos serán las establecidas en las normas UNE 20 062, UNE 20 392 y UNE-EN 60598-2-22.

1.9. OTRAS INSTALACIONES

Para el funcionamiento de la actividad, además de la instalación eléctrica, se han previsto otras instalaciones:

- **Instalación de Contra Incendios:** Se sistemas de seguridad activa y pasiva, indicados en el proyecto correspondiente.

- **Instalación de Climatización:** Se dispondrá de un aparato de aire acondicionado en la dependencia correspondiente a la oficina, se trata de un split de pared, cuya potencia térmica nominal instalada en generación de frío o calor, no alcanza 5 Kw, por lo que no será preceptiva la presentación de documentación técnica que acredite el cumplimiento reglamentario.

- **Instalación de GLP:** Se dispondrá de un depósito de almacenamiento de propano, para suministro de gas a la caldera de producción de agua caliente, para servicio de las secadoras y las planchas. Dicha instalación será objeto de proyectos y autorizaciones específicas por parte de la Dirección General de Industria.

DOCUMENTACIÓN Y CONCLUSIÓN

DOCUMENTACIÓN

Los documentos que integran el presente Proyecto se relacionan en el índice situado en la primera página tras la portada.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, planos y demás documentos que acompañan e integran el presente Proyecto, creemos suficientemente descrita la Instalación que se proyecta, y merezca la aprobación de la Administración, no obstante, si lo estima oportuno la misma, se podrán ampliar cuantos datos se crean necesarios.

Cartagena, marzo de 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.

2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. TENSIÓN NOMINAL

Tensión eficaz instalada: 230/400 V .

Caídas máximas admisibles:

- Fuerza 5 %
- Alumbrado 3 %
- Derivación Individual 1,5 %

2.2. FORMULAS UTILIZADAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pcc1} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U: Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U_F : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$R = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K: Conductividad del metal; $K_{Cu} = 56$; $K_{Al} = 35$.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm, por metro.

n: número de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* \text{tficc} = \text{cte. fusible} / \text{IpccF}^2$$

Siendo,

tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{\text{max}} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F: Tensión de fase (V)

K: Conductividad - Cu: 56, Al: 35

S: Sección del conductor (mm²)

X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.

n: nº de conductores por fase

C_t = 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDAS. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado para cada una de las líneas:

Correspondencias:

F#	Circuito de fuerza motriz u otros usos.
A#	Circuito de alumbrado
E#	Circuito de alumbrado de emergencia señalización

DEMANDA DE POTENCIAS:

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2.073

- Potencia Instalada Fuerza (W):	122.308
- Potencia Total Instalada (W):	124.308
- Potencia Máxima Admisible (W):	88.678
- Potencia Simultánea (W):	35.042

2.3.1. Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica.

Se especifica en el apartado 1.7 del Proyecto.

2.3.2. Relación de maquinaria consumidora y su potencia eléctrica..

Se especifica en el apartado 1.7 del Proyecto.

2.3.3. Relación de receptores de otros usos con indicación de su potencia eléctrica.

Se especifica en el apartado 1.7 del Proyecto.

2.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS de los diversos circuitos.

2.4.1. Cálculo de la sección de los conductores de las líneas principales y secundarias.

2.4.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.

2.4.3. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas

2.4.3.1. Sobrecarga

2.4.3.3. Cortocircuitos

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 123302.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $4800 \times 1.25 + 119298.64 = 125298.64$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 125298.64 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 226.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x150+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 320 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.44

$e(\text{parcial})=15 \times 125298.64 / 48.45 \times 400 \times 150 = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=0.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 237 A.

Cálculo de la Línea: F1 lavadora

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$900 \times 1.25 + 10400 = 11525 \text{ W.}$

$I = 11525 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 20.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.51

$e(\text{parcial})=20 \times 11525 / 49.1 \times 400 \times 6 \times 1 = 1.96 \text{ V.} = 0.49 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F2 lavadora

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 18700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1800 \times 1.25 + 16900 = 19150 \text{ W.}$

$I = 19150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 34.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.61
 $e(\text{parcial})=22 \times 19150 / 50.31 \times 400 \times 25 \times 1 = 0.84 \text{ V.} = 0.21 \%$
 $e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F3 lavadora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4800 \times 1.25 + 17700 = 23700 \text{ W.}$

$I=23700 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 42.76 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.13
 $e(\text{parcial})=24 \times 23700 / 49.69 \times 400 \times 25 \times 1 = 1.14 \text{ V.} = 0.29 \%$
 $e(\text{total})=0.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F4 lavadora

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4800 \times 1.25 + 17700 = 23700$ W.

$$I = 23700 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 42.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.13

$$e(\text{parcial}) = 26 \times 23700 / (49.69 \times 400 \times 25 \times 1) = 1.24 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F5 lavadora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 21200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4800 \times 1.25 + 16400 = 22400$ W.

$$I = 22400 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 40.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.05

$$e(\text{parcial}) = 28 \times 22400 / (49.88 \times 400 \times 25 \times 1) = 1.26 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F6 plancha

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $300 \times 1.25 + 6500 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.01
 $e(\text{parcial}) = 18 \times 6875 / (50.06 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.55 \text{ V.} = 0.39 \%$
 $e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Secadoras 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1600 \times 1.25 + 400 = 2400$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2400 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 4.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 230x60 mm (Canal compartida: CANAL1). Sección útil: 9930 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=30 \times 2400 / 51.51 \times 400 \times 120 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

Secadoras 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F7 Secadora STI-14	400 W
F8 Secadora STI-30	1600 W
TOTAL....	2000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: F7 Secadora STI-14

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $400 \times 1.25 = 500 \text{ W.}$

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.9 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=6 \times 500 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F8 Secadora STI-30

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1600 \times 1.25 = 2000$ W.

$$I = 2000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 2000 / 51.39 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secadoras 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1600 \times 1.25 + 1600 = 3600$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3600 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 230x60 mm (Canal compartida: CANAL1). Sección útil: 9930 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 3600 / 51.51 \times 400 \times 120 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO
Secadoras 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F9 Secadora STI-30	1600 W
F10 Secadora ST-30	1600 W
TOTAL....	3200 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3200

Cálculo de la Línea: F9 Secadora STI-30

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1600 \times 1.25 = 2000$ W.

$$I = 2000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68
 $e(\text{parcial}) = 6 \times 2000 / 51.39 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F10 Secadora ST-30

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1600x1.25=2000 W.

$$I=2000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.23

$$e(\text{parcial})=7 \times 2000 / 51.29 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.27 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secad/Circul/Gas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3808 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2208x1.25+1600=4360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4360/1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19
 Dimensiones canal: 230x60 mm (Canal compartida: CANAL1). Sección útil: 9930 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=36 \times 4360 / 51.51 \times 400 \times 120 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO
Secad/Circul/Gas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F11 Secadora ED660	1600 W
F12 Circul/gas	2208 W
TOTAL....	3808 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3808

Cálculo de la Línea: F11 Secadora ED660

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1600 \times 1.25 = 2000$ W.

$$I = 2000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 2000 / (51.39 \times 400 \times 4) = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F12 Circul/gas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2208 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2208 \times 1.25 = 2760 \text{ W}$.

$I = 2760 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 4.98 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.29

$e(\text{parcial}) = 6 \times 2760 / 51.28 \times 400 \times 4 = 0.2 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FT LITE/EM 6045/Va

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2300 \times 1.25 + 800 = 3675 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 3675 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x40 mm (Canal compartida: CANAL2). Sección útil: 3790 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3675 / 51.51 \times 400 \times 120 = 0.04 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

FT LITE/EM 6045/Va

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F13 Plegat/Empaque	2300 W
F14 Turbina Sal.Va	800 W
TOTAL....	3100 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3100

Cálculo de la Línea: F13 Plegat/Empaque

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2300 \times 1.25 = 2875 \text{ W}$.

$$I = 2875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.54

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 2875 / 51.04 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F14 Turbina Sal.Va

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $800 \times 1.25 = 1000 \text{ W}$.

$$I = 1000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.31
 $e(\text{parcial})=7 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.14 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F15 plancha

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $300 \times 1.25 + 4000 = 4375 \text{ W.}$

$I=4375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 7.89 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.89
 $e(\text{parcial})=24 \times 4375 / 50.44 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.08 \text{ V.} = 0.52 \%$
 $e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: F16 Plancha

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I=1100/230 \times 0.8=5.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 1100 / 51.07 \times 230 \times 2.5=2.1 \text{ V.}=0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Oficina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $700 \times 1.25 + 1100 = 1975 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=1975/230 \times 0.8=10.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 259 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 1975 / 51.5 \times 230 \times 95=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

Oficina

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F17 Tomas Varias	1100 W
F18 A.Acondicionad	700 W
TOTAL....	1800 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1800

Cálculo de la Línea: F17 Tomas Varias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I=1100/230 \times 0.8=5.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1100 / 51.07 \times 230 \times 2.5=0.75 \text{ V.}=0.33 \%$$

$$e(\text{total})=0.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F18 A.Acondicionad

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $700 \times 1.25=875 \text{ W.}$

$I=875/230 \times 0.8 \times 1=4.76 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.54

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 875 / 51.23 \times 230 \times 2.5 \times 1=0.59 \text{ V.}=0.26 \%$

$e(\text{total})=0.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Grupo 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 728.8 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1311.84 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1311.84/230 \times 0.8=7.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 150 + TT \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 260 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 1311.84 / 51.51 \times 230 \times 150=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

Alumbrado Grupo 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

A1 Nave	180 W
A2 Nave	180 W
A3 Nave	360 W
E1 Emergencias	8.8 W
TOTAL....	728.8 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 728.8

Cálculo de la Línea: A1 Nave

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $180 \times 1.8 = 324 \text{ W}$.

$$I = 324 / 230 \times 1 = 1.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.44 \text{ V.} = 0.19 \%$
 $e(\text{total}) = 0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A2 Nave

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $180 \times 1.8 = 324 \text{ W}$.

$$I = 324 / 230 \times 1 = 1.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.26
 $e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 324 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.44 \text{ V.} = 0.19 \%$
 $e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A3 Nave

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I=648/230 \times 1 = 2.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.06
 $e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 648 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 0.88 \text{ V.} = 0.38 \%$
 $e(\text{total})=0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: E1 Emergencias

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$8.8 \times 1.8 = 15.84 \text{ W}$.

$I = 15.84 / 230 \times 1 = 0.07 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 15.84 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Grupo 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 266 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

478.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 478.8 / 230 \times 0.8 = 2.6 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 150 + TT \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 260 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 478.8 / 51.52 \times 230 \times 150 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

Alumbrado Grupo 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

A4/E2 Ofi/Aseo ves	206 W
A5 Fachada	60 W
TOTAL....	266 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 266

Cálculo de la Línea: A4/E2 Ofi/Aseo ves

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 206 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $206 \times 1.8 = 370.8 \text{ W}$.

$$I = 370.8 / 230 \times 1 = 1.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 370.8 / 51.45 \times 230 \times 1.5 = 0.46 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total}) = 0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: A5 Fachada

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $60 \times 1.8 = 108 \text{ W}$.

$$I = 108 / 230 \times 1 = 0.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.03
 $e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 108 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$
 $e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	125298.64	15	4x150+TTx95Cu	226.07	320	0.16	0.16	180
F1 lavadora	11525	20	4x6+TTx6Cu	20.79	40	0.49	0.65	25
F2 lavadora	19150	22	4x25+TTx16Cu	34.55	95	0.21	0.37	50
F3 lavadora	23700	24	4x25+TTx16Cu	42.76	95	0.29	0.45	50
F4 lavadora	23700	26	4x25+TTx16Cu	42.76	95	0.31	0.47	50
F5 lavadora	22400	28	4x25+TTx16Cu	40.42	95	0.31	0.48	50
F6 plancha	6875	18	4x4+TTx4Cu	12.4	31	0.39	0.55	25
Secadoras 1	2400	30	4x120+TTx70Cu	4.33	260	0.01	0.17	230x60
Secadoras 2	3600	35	4x120+TTx70Cu	6.5	260	0.01	0.17	230x60
Secad/Circul/Gas	4360	36	4x120+TTx70Cu	7.87	260	0.02	0.18	230x60
FT LITE/EM 6045/Va	3675	30	4x120+TTx70Cu	6.63	260	0.01	0.17	150x40
F15 plancha	4375	24	4x2.5+TTx2.5Cu	7.89	23	0.52	0.68	20
F16 Plancha	1100	28	2x2.5+TTx2.5Cu	5.98	21	0.91	1.07	20
Oficina	1975	30	2x95+TTx50Cu	10.73	259	0.05	0.21	63
Alumbrado Grupo 1	1311.84	30	2x150+TTx95Cu	7.13	260	0.02	0.18	75
Alumbrado Grupo 2	478.8	17	2x150+TTx95Cu	2.6	260	0	0.17	75

Subcuadro Secadoras 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F7 Secadora STI-14	500	6	4x4+TTx4Cu	0.9	31	0.01	0.18	25
F8 Secadora STI-30	2000	6	4x4+TTx4Cu	3.61	31	0.04	0.21	25

Subcuadro Secadoras 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F9 Secadora STI-30	2000	6	4x4+TTx4Cu	3.61	31	0.04	0.21	25
F10 Secadora ST-30	2000	7	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	23	0.07	0.24	20

Subcuadro Secad/Circul/Gas

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F11 Secadora ED660	2000	6	4x4+TTx4Cu	3.61	31	0.04	0.21	25
F12 Circul/gas	2760	6	4x4+TTx4Cu	4.98	31	0.05	0.23	25

Subcuadro FT LITE/EM 6045/Va

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F13 Plegat/Empaque	2875	7	4x2.5+TTx2.5Cu	5.19	23	0.1	0.27	20
F14 Turbina Sal.Va	1000	7	4x2.5+TTx2.5Cu	1.8	23	0.03	0.21	20

Subcuadro Oficina

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F17 Tomas Varias	1100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.98	21	0.33	0.53	20
F18 A.Acondicionad	875	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.76	21	0.26	0.47	20

Subcuadro Alumbrado Grupo 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
A1 Nave	324	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.19	0.37	16
A2 Nave	324	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	15	0.19	0.37	16
A3 Nave	648	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.38	0.56	16
E1 Emergencias	15.84	11	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	0.19	16

Subcuadro Alumbrado Grupo 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
A4/E2 Ofi/Aseo ves	370.8	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.61	15	0.2	0.37	16
A5 Fachada	108	11	2x1.5+TTx1.5Cu	0.47	15	0.06	0.22	16

2.4.3.3. Sobretensiones.

No procede.

2.5. Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos

2.5.1. Cálculo de la puesta a tierra

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 65 m.

M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 6 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 6.74 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Se exponen a continuación las características fundamentales que deben regir las instalaciones y obras descritas en este Proyecto, tanto en lo que se refiere a valores nominales y calidades de los elementos y materiales, como a las condiciones de ejecución.

En estas condiciones técnicas primará lo descrito en el presente Pliego, y en su defecto, lo descrito en los restantes documentos del Proyecto, siempre que no entre en contradicción con la normativa legal vigente, y finalmente, dicha normativa.

En caso de posible contradicción o duda, la interpretación del Director Técnico resolverá.

Siempre se ajustarán a los requerimientos de características y calidades del Proyecto. Las calidades mínimas serán las aquí descritas, o en su defecto las impuestas por la reglamentación mencionada en la Memoria.

Todos los materiales que se empleen en las obras e instalaciones serán nuevos, y de primera calidad, y antes de ser empleados, podrán ser examinados por el Director Técnico, pudiéndose desechar los que no reúnan las condiciones técnicas, estéticas o funcionales.

3.1.1. Conductores eléctricos

Los cables tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

Todos los cables estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos.

3.1.2. Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2 de ITC-BT-18

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla 2 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.1.3. Identificación de los conductores.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

3.1.4. Tubos de protección.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

La parte de la instalación, bajo tubo protector, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá

convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

La parte de la instalación, bajo tubo protector en montaje superficial, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

La parte de la instalación, bajo tubo protector empotrado, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Conductores aislados bajo canales protectoras.

La parte de la instalación, bajo canal protectora, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

Se utilizarán canales metálicas de paredes perforadas o no y cerradas con tapa desmontable.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Conductores aislados en bandeja.

La parte de la instalación, bajo bandeja, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

Se empleará cable de 0,6/1 KV con aislamiento y cubierta, con protección mecánica.

3.1.5. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

3.1.6. Aparatos de mando y maniobra.

Son los interruptores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar la posición intermedia, siendo del tipo cerrado y empleándose material aislante en las partes exteriores.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 55°C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probados en una tensión de 500 a 1.000 V.

Estarán diseñados de modo que la conexión o desconexión no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto. Deberán soportar una intensidad acorde con la nominal de su interruptor magnetotérmico correspondiente.

3.2.6.1. Tomas de corriente e interruptores.

Estarán diseñados de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Deberán soportar una intensidad acorde con la nominal de su interruptor magnetotérmico correspondiente.

Las bases de toma de corriente se regirán por el punto 2.10 de ITC-BT-19.

3.1.7. Aparatos de protección.

Fusibles:

Los fusibles empleados al inicio de la instalación, serán del tipo calibrado, a la intensidad del circuito que deban proteger en cuanto a **Intensidad nominal** (corriente que puede soportar permanentemente sin que sufra deterioro) y en cuanto a **Intensidad de cortocircuito o poder de corte** (valor que puede soportar un fusible sin que se destruya ni provoque ninguna proyección de él hacia fuera, debido a la corriente de cortocircuito que se pueda producir en un determinado momento, y que lo atraviese).

Se dispondrá fusibles en la caja general de protección y en la derivación individual. El motivo de su colocación será el de proteger la línea contra cortocircuitos, ya que poseerán un gran poder de corte en caso de producirse un cortocircuito, de tal forma que, si no existiese, el magnetotérmico se volatizaría al interrumpir la corriente, ya que su poder de corte es pequeño. Así, este fusible actuaría en estos casos antes que el magnetotérmico, protegiéndolo a la vez que a las personas, ya que el fusible está preparado para que su fusión no produzca ninguna proyección de materia hacia el exterior.

Se dispondrán sobre base de material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de trabajo.

Interruptores magnetotérmicos:

Son aparatos que protegen contra sobrecargas y cortocircuitos con facilidad de reposición posterior a su desconexión. El corte del circuito debe ser omnipolar.

Serán de accionamiento manual y deberán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del circuito, estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, regulándose para la protección contra el calentamiento de las líneas, para una temperatura inferior a los 60° C.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas

de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

Interruptores diferenciales:

Como medida de protección contra los contactos, se emplearán interruptores diferenciales, de alta sensibilidad ($I_s = 30$ miliamperios).

Será el aparato encargado de la desconexión del circuito, cuando exista una fuga de corriente a tierra, sea bien a través de los receptores o por un contacto de una persona con los hilos activos.

Los diferenciales deben ir acompañados de una red de puesta a tierra, de tal forma que todos los receptores estén puestos a tierra y así, si en alguno se produce una corriente de fuga, saltará el diferencial que le acompaña en la instalación, sin dar tiempo a que las personas se pongan en contacto con el defecto.

Se hará pasar a través del diferencial a todas las fases y al neutro, nunca al conductor de protección.

Se comprobará mensualmente que accionando el botón de prueba de los diferenciales, actúa el correspondiente mecanismo desconectando la instalación.

Llevarán marcada la intensidad, sensibilidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Protecciones mínimas:

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24).

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

Selectividad en el fallo:

Cuando existan varias protecciones en serie en una instalación, se deberá programar a través de las curvas características de los diferentes aparatos, de tal forma que el último dispare antes que el anterior y así sucesivamente.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las obras comprendidas en el presente Proyecto se realizarán con los buenos principios de la especialidad que nos atañe, ateniéndose a lo Proyectado, a la Reglamentación vigente, a las prácticas establecidas en obras similares y a las indicaciones del Director de Obra.

En cuanto a la acometida:

No es objeto de este proyecto y existe en la actualidad.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m. Los tramos en los que el conductor quede a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 metros, deberán protegerse mediante tubos o canales rígidos, tomando las precauciones necesarias para evitar la acumulación de agua.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables. Se tendrán en cuenta las distancias reglamentarias.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - Resistencia al impacto: Fuerte (6 Julios).
 - Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
 - Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
 - Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
 - Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1$ mm.
 - Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
 - Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

Otras condiciones:

Se realizará siguiendo los trazados más cortos, realizando conexiones mediante sistemas apropiados, manteniendo en todo caso el aislamiento de los conductores hasta la propia CGP.

Discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados y emplazamientos similares.

Los conductores serán de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07 para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

En cuanto a la caja general de protección, CGP:

No es objeto de este proyecto, ya que corresponde a la totalidad del edificio.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Situación de la CGP:

Cuando la acometida sea aérea:

Podrá instalarse en montaje superficial, a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m.

Cuando la acometida sea subterránea:

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm. del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductores para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En cualquier caso, para todas las cajas:

Las cajas generales cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Caso de caja de protección y medida CPM:

Para el caso de la CPM, no se admitirá el montaje superficial. Los dispositivos de lectura quedarán a una altura comprendida entre 0,7 m y 0,8 m.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Canalizaciones de la derivación individual:

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores instalados en un 100%. El diámetro mínimo será de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

Las uniones de los tubos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la instrucción ITC-BT-15.

Conductores de la derivación individual:

Se podrán utilizar:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 –2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Cada línea incluirá su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección, así como el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.

En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

La demanda prevista por el usuario y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección. Se tendrá en cuenta ITC-BT-19 e ITC-BT-07.

La caída de tensión máxima admisible será:

- a) Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5 %.
- b) Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1 %.
- c) Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Los conductores podrán ser de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19. Si se decide emplear cables multiconductores o cuando circulen por tubos enterrados, el aislamiento requerido será 0,6/1 kV.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

Respecto al equipo de medidas:

No es objeto de este proyecto el local de emplazamiento, ya que existe en la actualidad para la totalidad del edificio. Local específico.

El grado de protección mínimo que deben cumplir los conjuntos serán:

Para instalaciones de tipo interior: IP40; IK09

La envolvente deberá permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, si existiesen. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Los fusibles de seguridad se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto.

En su cableado se empleará una sección no inferior a 6 mm² 450/750V, cobre, e identificados según ITC MIE-BT-26.

Dispondrá también del cableado necesario para los circuitos de mando, rojo, sección 1,5 mm².

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, estarán ubicados en módulos con tapas precintables.

Los módulos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Formas de colocación de los equipos de medidas:

En local:

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización. un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores

de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc.

No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.

Estará construido con paredes de clase MO y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.

Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.

Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Verificaciones previas:

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquella, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Inspecciones iniciales:

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

Puesta en servicio:

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración.

Para la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

Otras inspecciones:

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la ITC-BT-19, las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En esos casos, deberán extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El usuario será responsable de que se le pasen a la instalación las inspecciones y pruebas periódicas correspondientes, según la reglamentación técnica, así como se efectuarán los mantenimientos de forma que se conserven las condiciones de seguridad exigidas.

3.5. RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS (O REFERENCIA AL PROYECTO PRESENTADO)

Se presenta documento específico en el mismo acto en el que se hace con éste.

3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

El usuario podrá exigir al suministrador de los equipos una justificación de que están debidamente homologados.

El usuario deberá mantener, o en su caso contratar el mantenimiento de las instalaciones de forma que se conserven las condiciones de seguridad exigidas.

3.7. LIBRO DE ÓRDENES

No procede.

PROYECTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y EDIFICIOS DIVERSOS.

Resolución de 4 de noviembre de 2002. Índice nº 28.

1. MEMORIA

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objeto del proyecto
- 1.3. Titular de la industria y actividad
- 1.4. Disposiciones y normas aplicadas
- 1.5. Evaluación del riesgo (apéndice I)
 - 1.5.1. Descripción de los establecimientos. Caracterización
 - 1.5.2. Descripción de las actividades del establecimiento. Cargas de las distintas zonas
 - 1.5.3. Sectorización del establecimiento
 - 1.5.4. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de los distintos sectores de incendio Nivel de riesgo intrínseco
 - 1.5.5. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores Nivel de riesgo intrínseco
 - 1.5.6. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial. Nivel de riesgo intrínseco
- 1.6. Acreditación de las características de los sectores (superficie, perímetro accesible, altura de evacuación), edificio y establecimiento industrial como consecuencia de los distintos niveles de riesgos intrínsecos
- 1.7. Materiales a emplear. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria
 - 1.7.1. Revestimientos
 - 1.7.2. Otros productos
- 1.8. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes y cerramientos Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria
 - 1.8.1. Elementos estructurales. Descripción y acreditación o justificación reglamentaria
 - 1.8.2. Cubiertas
 - 1.8.3. Elementos delimitadores en el sector de incendio
 - 1.8.4. Medianerías
 - 1.8.5. Uniones de cerramientos, cubiertas y medianerías
 - 1.8.6. Huecos de uniones de sectores
- 1.9. Evacuación
 - 1.9.1. Descripción de las características de la evacuación
 - 1.9.2. Cálculo de la ocupación
 - 1.9.3. Acreditación del cumplimiento de las prescripciones según tipo de edificio
- 1.10. Cálculo de la ventilación y acreditación reglamentaria según tipo de sector
- 1.11. Descripción de las instalaciones técnicas
- 1.12. Riesgo de fuego forestal
- 1.13. Dimensionamiento de instalación contra incendios adoptada y acreditación o justificación del cumplimiento reglamentario.
 - 1.13.1. Sistema Automático de Detección de Incendio

- 1.13.2. Sistema Manual de Detección de Incendio
 - 1.13.3. Sistemas de Comunicación de Alarma
 - 1.13.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios
 - 1.13.5. Sistemas de Hidrantes Exteriores
 - 1.13.6. Extintores de Incendio
 - 1.13.7. Instalación de Bocas de Incendio
 - 1.13.8. Sistemas de Columna Seca
 - 1.13.9. Sistemas de Rociadores Automáticos de Agua
 - 1.13.10. Sistemas de Agua Pulverizada
 - 1.13.11. Sistemas de Espuma Física
 - 1.13.12. Sistemas de Extinción por Polvo
 - 1.13.13. Sistemas de Extinción por Agentes Extintores Gaseosos
 - 1.13.14. Sistemas de Alumbrado de Emergencia
 - 1.13.15. Señalización
- 1.14. Conclusión

2. PLANOS

- 2.1. Situación (con referencia a vías principales de circulación)
- 2.2. Emplazamiento
- 2.3. Planta general del establecimiento industrial
- 2.4. Alzado
- 2.5. Plano de la disposición de los sistemas a aplicar (Incluido en 2.7)
- 2.6. Esquema y diagrama de flujo de funcionamiento. (No procede en este caso)
- 2.7. Plano de evacuación
- 2.8. Estructura (Incluido en 2.4)

3. PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1. Normas y/o certificados de conformidad del material a aplicar según RD 1942/1993 y RD 2267/2004
- 3.2. Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de los elementos instalados
- 3.3. Pruebas de las distintas instalaciones antes de su puesta en servicio
- 3.4. Programa de mantenimiento de las instalaciones
- 3.5. Pruebas periódicas a realizar en la instalación
- 3.6. Documentación para la puesta en servicio
- 3.7. Documentación para su mantenimiento

4. PRESUPUESTO

- 4.1. Presupuesto parcial
- 4.2. Presupuesto total

PROYECTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE UNA LAVANDERIA INDUSTRIAL

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

A petición de D....., N.I.F., en representación acreditada de el técnico que suscribe procede a la redacción del presente Proyecto.

El titular posee otro establecimiento en, Murcia.

1.2. Objeto del proyecto

Establecer y definir los requisitos que debe cumplir el establecimiento objeto de este proyecto para su seguridad en caso de incendio, dándose una respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Exponiendo al tiempo, ante los Organismos Competentes que la citada instalación reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa correspondiente, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

1.3. Titular de la industria y actividad

Nombre:

Domicilio: Murcia.

Nº de cuenta cotización principal a la Seguridad Social:

Situación:, 30360, MURCIA.

1.4. Disposiciones y normas aplicadas

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas UNE citadas en el apéndice 4 del RD 2267/2004, de 3 de diciembre.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios y se revisa el Anexo I y los Apéndices del mismo.
- Normas UNE citadas en el anexo al apéndice 1 de la orden 16/4/98.

1.5. Evaluación del riesgo (apéndice I)

1.5.1. Descripción de los establecimientos. Caracterización.

Entorno:

La instalación proyectada, se encuentra en un edificio industrial, ubicado en un Polígono Industrial.

Presenta buenas condiciones de accesibilidad para vehículos y mercancías, estando las vías de comunicación totalmente consolidadas.

Edificio:

Se trata de una nave industrial adosada a otros edificios de similares características, formado por una estructura metálica independiente, con cubierta ligera y cerramientos de placa de hormigón prefabricada.

Presenta como colindantes:

Encima:	No presenta otros edificios por encima.
Frontal:	Calle de acceso a fachada principal, con atrio de entrada, delimitado de la vía pública, por cerramiento a media altura, bloque de cara vista y valla metálica, con puertas de cancela de paso peatonal y vehículos, ambas independientes.

Laterales:	Otros edificios de similares características.
Fondo:	Patio trasero y espacio sin construir para canalizar aguas pluviales.
Debajo:	No existen construcciones por debajo del nivel de rasante.

El edificio presenta una forma rectangular, siendo la superficie construida 290 m². La superficie útil es de 277,12 m², distribuida:

Zonas de ocupación interior	Superficie m ²
Zona General de Trabajo	208,00
Aseos, vestuarios	7,82
Oficina	13,54
Zona repaso	9,61
Cuarto descalcificador	1,48
Almacén attillo	36,67
Total	277,12

Superficie parcela exterior	Superficie m ²
Atrio de entrada fachada principal	116,42
Patio trasero	34,48
Total	150,90

La altura a cabeza de pilares es de 5,90 m.

La ventilación se efectúa de forma natural mediante las puertas y ventanas dispuestas en las fachadas anterior y trasera.

El ancho de la puerta de entrada a la nave es de 4,10 m, mediante una puerta metálica basculante con paso de hombre de 0,90 m.

La nave está formada por una estructura metálica en perfil laminado para pilares y pórticos de cubierta, siendo estos últimos del tipo peraltado.

El material utilizado en cubierta es chapa termolacada, siendo las mansardas laterales, placas translúcidas.

La estructura portante está formada por, pórticos IPE peraltado, al descubierto. El material de cubierta es chapa termolacada.

Los cerramientos se han realizado a base de placa de hormigón de 16 cm.

La solera es de hormigón armado de 15 cm. de espesor, pavimento de hormigón vibrado de 250 kp/cm² y armado con mallazo 15.15.5, acabado superficial mediante fratasado mecánico, con juntas de dilatación y retracción, sobre base de compactación.

Caracterización:

La actividad en cuestión ocupa totalmente un edificio adosado a otros, siendo sus estructuras totalmente independientes.

La clasificación es TIPO B.

1.5.2. Descripción de la actividad del establecimiento. Cargas de las distintas zonas.

Actividad: Servicio de Lavandería es decir **limpieza** de manchas en todo tipo de prendas de ropa personal y de ajuar, utilizando agua y detergentes biodegradables, **secado** o eliminación de la humedad en las prendas una vez lavadas, por medio del centrifugado con aire caliente, **planchado** o eliminación de arrugas y marcas en la ropa tras llevar a cabo los anteriores procesos de lavado y secado de las prendas.

Además de la zona general de lavandería, existirá una zona donde se ha previsto la instalación de los aseos, vestuarios y oficina, así como un almacén en el altillo.

En cuanto a las cargas de las distintas zonas:

El edificio constituye una única unidad no sectorizada interiormente.

1.5.3. Sectorización del establecimiento.

Constituirá un único sector de incendios.

Ubicación permitida: **Tipo B**, siendo el perímetro accesible de la fachada de 12,28 metros.

Ubicación permitida según Anexo II, punto 1. Fachada accesible en planta baja con huecos de puerta de 1,07 m, una hoja batiente y 4,10 m basculante con paso de hombre de 0,90 m.

Igualmente, se cumplen las condiciones de accesibilidad respecto al entorno.

La estructura portante es de acero laminado en pilares y pórticos, los elementos estructurales secundarios también son metálicos y la cubierta es tipo ligera, inclinada a dos aguas de chapa galvanizada y mansardas laterales con chapas de policarbonato translúcidas.

En el interior no se dispone de otras estructuras o cargas permanentes como puentes grúa, si se considera la estructura correspondiente al altillo, la cual permanecerá recubierta por las placas del cerramiento de Yeso laminado, aislado con lana de roca.

1.5.4. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de los distintos sectores de incendio. Nivel de riesgo intrínseco

El "nivel de riesgo intrínseco" de un sector de incendio, un edificio industrial o un establecimiento industrial se evalúa en función de la densidad de fuego, ponderada y corregida:

Densidad de carga de fuego ponderada y corregida

<u>Nivel de riesgo intrínseco</u>	<u>Mcal/m²</u>	<u>MJ/m²</u>
Bajo	$Q \leq 200$	$Q \leq 850$
Medio	$200 < Q \leq 800$	$850 < Q \leq 3400$
Alto	$Q > 800$	$Q > 3400$

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , en actividades de producción, transformación, reparación, incluyendo los acopios de materiales y productos

cuyo consumo o producción es diario, se calcula según la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} S_i C_i}{A} Ra \text{ (Mcal / m}^2\text{) o (MJ / m}^2\text{)}$$

Donde:

q_s = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio.

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente.

C_i = Coeficiente que pondera el grado de peligrosidad de los combustibles.

Ra = Coeficiente que corrige el grado de peligrosidad por la actividad

A = Superficie construida del sector de incendios.

Datos generales del establecimiento

La superficie total del sector o establecimiento, $A = 290 \text{ m}^2$

Datos de las actividades

id	Tipo	Actividad industrial	Ra	qvi o qsi	Ci	hi	Si	Suma		
				MJ/m3 o MJ/m2					m	m2
1	Produc.	Lavanderias	1	200	1.3		217	56420		
Mayor riesgo de activación, cuya actividad ocupa más del 10% de la suma de superficies							Ra	1	Total	56420

$$QS = 56420 / 290 \times 1 = 195 \text{ MJ/m}^2$$

EL Nivel de Riesgo Intrínseco resultante será: BAJO 1.

1.5.5. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio o conjunto de sectores. Nivel de riesgo intrínseco

La actividad ocupará un solo sector.

1.5.6. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial. Nivel de riesgo intrínseco.

Se trata de un único solo sector, por lo cual coincide con 1.5.4.

1.6. Acreditación de las características de los sectores (superficie, perímetro accesible, altura de evacuación), edificio y establecimiento industrial como consecuencia de los distintos niveles de riesgos intrínsecos.

La **ubicación** del mismo **es permitida** según Anexo II, punto 1 (Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial).

Se trata de un edificio **TIPO B**. Con nivel de **RIESGO BAJO 1**.

Se trata de una planta baja a nivel de la vía pública.

Superficie construida en un único sector: 290,00 m².

La máxima permitida según la tabla 2.1. del Anexo II es de 6.000 m²

Perímetro accesible del sector: El perímetro accesible es 12,28 m.

Altura de evacuación: Edificio en planta baja, dispone de un altillo para almacén, con escalera a salida independiente de la de uso de la lavandería.

1.7. Materiales a emplear. Descripción y acreditación reglamentaria.

1.7.1. Revestimientos.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: clase C_{FL-S1} (M2), o más favorable.

En paredes y techos: clase C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Los lucernarios en mansardas, continuos: clase B-s1d0 (M1) o más favorable.

Solados:

- Losa de hormigón armado, con fratasado mecánico de la superficie, sin revestimiento superficial, con reacción al fuego A1_{FL}.

Paramentos:

- Placas de hormigón prefabricado en losas de 16 cm de espesor, sin revestimiento superficial, con reacción al fuego A1.
- Bloque de hormigón prefabricado, enlucido con pasta de yeso por las dos caras o alicatado por cara interior para aseos y vestuarios, reacción al fuego A1.

Techos:

- Chapas de acero prelacado A2-s1, d0.

- Placas de policarbonato translúcidas en las mansardas laterales B-s1,d0.
- Placas de escayola en falso techo de nave, oficinas y aseos-vestuarios A1.

1.7.2. Otros productos.

Exigencias mínimas:

Los elementos constitutivos de productos utilizados para paredes y cerramientos ubicados en edificios tipo B, con nivel de riesgo BAJO 1, serán como mínimo D-s3,d0.

Pintura plástica de paramentos interiores y exteriores: B-s2, d0.

Pintura sintética de superficies metálicas B-s3, d0 (M1).

Otros productos: tales en su caso como: los situados en el interior de falsos techos, suelos elevados, aislamiento térmico, conductos de aire acondicionado, ventilación, etc. Revestimientos B-s3, d0 y Aislamientos B_L- s3, d0 (M2).

Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Acreditación: ver pliego de condiciones.

1.8. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes y cerramientos. Descripción, y acreditación o justificación reglamentaria.

1.8.1. Elementos estructurales. Descripción y acreditación o justificación reglamentaria.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante que sean recorrido de evacuación no tendrán un valor inferior al indicado, para edificios tipo B con Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO 1, en planta sobre rasante será como mínimo R 60 (EF-60).

En nuestro caso se trata de una nave en planta baja, formada por estructura portante sobre nivel de rasante, a base de pilares y pórticos metálicos, con cubierta ligera, no prevista para ser utilizada en la evacuación de los ocupantes. Además, el colapso de la misma, no comprometerá la estabilidad de las estructuras de los edificios colindantes.

De acuerdo con la Tabla 2.3. del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales:

➤ Estructura principal de cubierta y sus soportes R15 (EF-15).

Pilares formados por perfiles metálicos IPE, al aire con tres caras expuestas R15.
Pórticos formados por perfiles metálicos IPE, al aire con tres caras expuestas R15.

Acreditación:

La estructura metálica de los elementos portantes de Pilares dispone de una aplicación de pintura intumescente para conseguir una estabilidad R-60.

Los Pórticos y Petos disponen de una aplicación de pintura intumescente para conseguir una estabilidad R-15.

Disponiendo de certificado de la empresa aplicadora Fireclose SL, del producto Interchar-404

1.8.2. Cubiertas.

Cubierta ligera no prevista para evacuación. Siendo la estructura independiente.

Cerramiento de techo mediante placas de chapa metálica prelavada y falso techo de placas de escayola laminada.

1.8.3. Elementos delimitadores en el sector de incendio.

- En cuanto al punto 5.1 anexo II, de la reglamentación al respecto: constituye un sector único en conjunto.

1.8.4. Medianerías.

- En cuanto al punto 5.2 anexo II, de la reglamentación al respecto:

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo Bajo	EI 120	REI 120

El cerramiento, con otras propiedades colindantes, estará constituido por un muro formado por placas de hormigón prefabricado de 16 cm de espesor, sin función portante, una cara expuesta, lo que equivale a EI 180.

Acreditación: información del fabricante y contraste con la NBE-CPI-91. Apéndice 1. Tabla 1.4.

1.8.5. Uniones de cerramientos, cubiertas y medianerías.

- En cuanto al punto 5.4 anexo II, de la reglamentación al respecto:

La resistencia al fuego de la cubierta será EI 60 en una franja cuya anchura sea igual a 1 m, en la línea de coincidencia de la cubierta con la medianería.

En nuestro caso la placa de hormigón que forma el cerramiento se ha prolongado un metro en todo el perímetro de las dos medianerías, por lo cual tendremos EI 180.

- En cuanto al punto 5.3 anexo II, de la reglamentación al respecto:

Tendremos dos medianerías, las cuales acometen a la fachada, por lo cual, la RF de la fachada en el punto de incidencia, en una franja de anchura un metro, será al menos, igual a la mitad de la exigida en la medianería.

En nuestro caso, al tratarse la fachada de un muro de hormigón de 16 cm, se obtendrá en toda la superficie una R180, los planos entre sectores son de 180° y la separación entre los huecos de dichos sectores es mayor de un metro, por lo tanto se cumple la exigencia.

Acreditación: Muro de placa de hormigón de 16 cm.

1.8.6. Huecos de uniones de sectores. Descripción y acreditación reglamentaria.

- En cuanto al punto 5.5 anexo II, de la reglamentación al respecto: la distancia mínima medida en proyección horizontal entre una ventana y un hueco, o lucernario, de cubierta no podrá ser inferior a 2,50 metros cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical entre ellos sea menor de cinco metros.

En nuestro caso se trata de un edificio de una sola planta, de las mismas características que los colindantes, siendo la distancia de los huecos entre ventanas y/o lucernarios de los distintos sectores, superior a las mínimas exigidas.

- En cuanto al punto 5.6 anexo II, de la reglamentación al respecto a las puertas de paso entre dos sectores.

En nuestro caso no procede, al tratarse de un sector único y no tener éste comunicación con otros establecimientos.

- En cuanto al punto 5.7 anexo II, de la reglamentación al respecto a huecos existentes horizontales o verticales entre dos sectores.

En nuestro caso, no existen huecos interiores que comuniquen con otros sectores del edificio.

1.9. Evacuación

1.9.1. Descripción de las características de la evacuación

Teniendo en cuenta el punto 1.9.2., consideraremos una ocupación de SEIS PERSONAS.

Siendo un edificio del tipo B, teniendo en cuenta el punto 6.3. del Anexo II del presente Reglamento, tendremos para el caso que nos ocupa:

1. El local dispone de una salida a espacio exterior.
2. El número de empleados del establecimiento industrial será inferior a 25 personas.
3. La distancia máxima prevista para el recorrido único de evacuación será de 22,40 m. Téngase en cuenta el punto 6.3 anexo II.
4. No se dispone de rampas en el interior del local.

Origen de evacuación: Se considera como origen de evacuación todo punto ocupable.

Dimensionamiento de salidas y pasillos

En general, el cálculo de la anchura o de la capacidad de los elementos de evacuación se llevará a cabo conforme a los criterios siguientes:

- La anchura libre de los pasillos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m.
- La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación ($6/200 = 0,030$ m).
- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. En nuestro caso dispondremos de dos salidas independientes, cuya anchura será de 0,85 m y 1,07 m respectivamente.
- La puerta de salida permanecerá abierta durante la actividad.
- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos,

bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida.

Accesos:

Se dispone un acceso de entrada a la nave es de 5,00 metros mediante una puerta metálica basculante con puerta peatonal incorporada, de 0,80 m.

Señalización e iluminación

La salida del edificio estará señalizada.

Deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Se utilizarán los rótulos siguientes, en su caso: “SALIDA”, para indicar una salida de uso habitual, y “SALIDA DE EMERGENCIA”, para indicar una que esté prevista para uso exclusivo en dicha situación, caso de existir. Ambas cumplirán lo establecido en la norma UNE 23034.

Deberán señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables.

El establecimiento cuenta con iluminación natural y artificial, además de contar con el correspondiente alumbrado de emergencia.

Las señales deben ser visibles, incluso en caso de fallo en el suministro normal. Para ello dispondrán de fuentes luminosas o bien serán auto-luminiscentes, según UNE 23035 parte 1.

1.9.2. Cálculo de la ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos “P”, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

Donde “p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendios, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

La plantilla de la actividad en estudio estará constituida por 4 personas en limpieza y 1 persona en oficina, por lo tanto $P = 1,10 \cdot 5 = 5,5$ con lo cual resultará un total previsto de 6 personas.

1.9.3. Acreditación del cumplimiento de las prescripciones según tipo de edificio

El sector de incendios único, tal como se proyecta, cumple las condiciones especificadas respecto a evacuación que se detallan en 6.3 del Anexo II, del RD 2267/2004, de 3 de diciembre.

1.10. Cálculo de la ventilación y acreditación reglamentaria según tipo de sector.

Actividad: Lavandería Industrial

Situación sobre rasante, nivel de riesgo Bajo 1.

Dispondrá de ventilación natural por medio de la puerta de acceso y ventanas de comunicación con el exterior.

1.11. Descripción de las instalaciones técnicas

Han sido descritas en el correspondiente Proyecto de Instalación y se acreditarán con sus correspondientes certificaciones una vez concluida la misma.

1.12. Riesgo de fuego forestal.

No procede, dada la ubicación del edificio en un polígono industrial, estando suficientemente alejada de riesgos de este tipo.

1.13. Dimensionamiento de instalación contra incendios adoptada y acreditación o justificación del cumplimiento reglamentario.

1.13.1. Sistema Automático de Detección de Incendio

No procede, al tratarse de un edificio tipo B, con nivel de riesgo intrínseco BAJO.

1.13.2. Sistema Manual de alarma de Incendio

Procede, ya que no requiere sistema automático de detección de incendios.

1.13.3. Sistemas de Comunicación de Alarma.

No procede, la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio es inferior a 10.000 m².

1.13.4. Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra Incendios.

No procede.

1.13.5. Sistemas de Hidrantes Exteriores.

No existen y no procede, en el caso que nos ocupa.

1.13.6. Extintores de Incendio

Procede.

Se dispondrán **DOS** de polvo polivalente con carga de 6 Kg. eficacia 21A/113B, distribuidos por todo el local y **UN** extintor de CO₂, eficacia 34B de carga 2 Kg.

Su ubicación deberá señalizarse según norma UNE 23.033.

Para proteger cuadros eléctricos, aparatos y otros elementos que trabajen bajo tensión, se empleará un extintor con agente no conductor de electricidad.

Serán fácilmente visibles y accesibles, estando próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.

La ubicación queda reflejada en el plano nº 2.5.

1.13.7. Instalación de Bocas de Incendio.

No procede, ya que se trata de una ubicación tipo B, riesgo bajo.

1.13.8. Sistemas de Columna Seca

No procede, dado que se trata de un Nivel de Riesgo intrínseco bajo con altura de evacuación inferior a 15 metros.

1.13.9. Sistemas de Rociadores Automáticos de Agua.

No procede, ya que se trata de un edificio tipo B, con nivel de riesgo bajo.

1.13.10. Sistemas de Agua Pulverizada

No procede.

1.13.11. Sistemas de Espuma Física

No procede.

1.13.12. Sistemas de Extinción por Polvo

No procede.

1.13.13. Sistemas de Extinción por Agentes Extintores Gaseosos.

No procede.

1.13.14. Sistemas de Alumbrado de Emergencia

Contarán con alumbrado de emergencia las vías de evacuación, y el cuadro de protección y mando.

El número de equipos previsto será de 4 unidades de 450 lúmenes y 2 de 30 lúmenes.

- Las características exigibles a los aparatos y equipos serán las establecidas en las normas UNE 20 062, UNE 20 392 y UNE-EN 60598-2-22.

1.13.15. Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, RD 485/1997, de 14 de abril.

1.14. Conclusión

Con todo lo anteriormente expuesto, planos y demás documentos que acompañan e integran el presente Proyecto, creemos suficientemente descrita la Instalación que se proyecta, y merezca la aprobación de la Administración, no obstante, si lo estima oportuno la misma, se podrán ampliar cuantos datos se crean necesarios.

Cartagena, marzo de 2015
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. Normas y/o certificados de conformidad del material a aplicar según RD 1942/1993, Orden 16 de abril de 1998 y RD 2267/2004.

En cuanto a elementos constructivos:

- La justificación de que un elemento constructivo portante alcanza el valor de EF exigido, se acreditará:
 - a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la NBE-CPI, en su caso.
 - b) Mediante marca de conformidad, con normas UNE o Certificado de conformidad, con las especificaciones técnicas indicadas en el RD 2267/2004 de 3 de diciembre.

Las Marcas de conformidad, Certificados de conformidad y Ensayos de tipo, serán emitidos por un organismo de control que cumplan las exigencias del RD 2200/1995, de 28 de diciembre
 - c) Por aplicación de un método de cálculo teórico-experimental, de reconocido prestigio.

- La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor de RF exigido, se acreditará:
 - a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la NBE-CPI, en su caso.
 - b) Mediante marca de conformidad, con normas UNE o Certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el anexo 4 de RD 2200/1995, de 28 de diciembre.

Las Marcas de conformidad, Certificados de conformidad y Ensayos de tipo, serán emitidos por un organismo de control que cumplan las exigencias del RD 2200/1995, de 28 de diciembre.

- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos se considerarán de clase A (M0).
- La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida, se acreditará mediante ensayo de tipo, o Certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un Organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el RD 2200/1995, de 28 de diciembre.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

En cuanto a las instalaciones:

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección Contra Incendios de los establecimientos Industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993. de 5 de noviembre. y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el anexo 3 del RD 2267/2004 de acuerdo con la caracterización resultante.

El cumplimiento de las exigencias establecidas para aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deberá justificarse, cuando así se determine, mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

Cuando se trate de productos procedentes de alguno de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, el Ministerio de Industria y Energía aceptará que las marcas de conformidad a que se refiere esta disposición, sean emitidas por un organismo de normalización y/o certificación, oficialmente reconocido en otro Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, siempre que ofrezca garantías técnicas, profesionales y de independencia equivalentes a las exigidas por la legislación española.

En ese caso, deberá aportarse documentación e informes sobre:

La equivalencia de la norma utilizada en la concesión de la marca, con la norma UNE exigida en el Reglamento.

Nombre y dirección del organismo de certificación autorizado que la concede.

Nombre y dirección del fabricante y/o de su representante.

Descripción del producto (tipo, identificación, utilización...).

Disposiciones a las que se ajusta el producto.

Condiciones específicas aplicables a la utilización del producto.

Certificado que autoriza al uso de la Marca de Conformidad a norma, manual del procedimiento de concesión y copia de los protocolos de los ensayos a que ha sido sometido el producto.

A estos efectos, los organismos de certificación considerados para el establecimiento del principio de seguridad equivalente, serán aquellos que tengan un adecuado nivel técnico y de reconocimiento en el Espacio Económico Europeo.

La validez del reconocimiento de seguridad equivalente dado a un producto, vendrá supeditado a las condiciones y validez del certificado de origen.

3.2. Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de los elementos instalados.

Instaladores:

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Estos deberán abstenerse de instalar los equipos, aparatos u otros componentes de los sistemas de protección contra incendios que no cumplan las disposiciones vigentes que le son aplicables, poniendo los hechos en conocimiento del comprador o usuario de los mismos. No serán reanudados los trabajos hasta que no sean corregidas las deficiencias advertidas.

Una vez concluida la instalación, el instalador facilitará al comprador o usuario de la misma la documentación técnica e instrucciones de mantenimiento peculiares de la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

Mantenedores:

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios, deben ser realizados por mantenedores autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente llevará un Libro Registro en el que figurarán los mantenedores autorizados.

Puesta en servicio:

La instalación en los establecimientos y zonas de uso industrial de los aparatos, equipos y sistemas incluidos en este documento requerirá la presentación de un proyecto, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

El citado proyecto o documentación será redactado y firmado por técnico titulado competente, debiendo indicar los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes, en cumplimiento del RSCEI.

En aquellos edificios a los que sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación, las instalaciones de protección contra incendios, en los aspectos regulados, se atenderán a lo dispuesto en la misma, especialmente los Documentos Básicos de Seguridad en caso de Incendio y Seguridad de Utilización.

Mantenimiento:

Los aparatos, equipos, sistemas y sus componentes sujetos a este Reglamento se someterán a las revisiones de conservación que se establecen en el punto N^o 3.4, en el cual se determina, en cada caso, el tiempo máximo que podrá transcurrir entre dos revisiones o inspecciones consecutivas.

Las actas de estas revisiones, firmadas por el técnico que ha procedido a las mismas, estarán a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

Características e instalación de los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios:

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

Sistemas automáticos de detección de incendios:

Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 del RD 1942/1993, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

Sistemas manuales de alarma de incendios:

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

Sistemas de comunicación de alarma:

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios:

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y previsiones de cada uno.

Sistemas de hidrantes exteriores:

1. Los sistemas de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios.

Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).

2. Las CHE se ajustarán a lo establecido en las normas UNE 23.405 y UNE 23.406. Cuando se prevean riesgos de heladas, las columnas hidrantes serán del tipo de columna seca.

Los racores y mangueras utilizados en las CHE necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del RD 1942/1993, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.400 y UNE 23.091.

3. Los hidrantes de arqueta se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.407, salvo, que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios en donde se instalen.

4. Estarán sujetos a marca de conformidad.

Extintores de incendio:

1. Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del RD 1942/1993 a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.
2. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.
3. Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la tabla I-1 del RD 1942/1993.
4. En cualquier caso la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no excederá de 15 m.

Sistemas de bocas de incendio equipadas:

1. Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm (mangueras planas) y BIE de 25 mm (mangueras semirrígidas).

2. Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del RD 1942/1993, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2.
3. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Sistemas de columna seca:

El sistema de columna seca estará compuesto por toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible al servicio contra incendios, con la indicación de uso exclusivo de los bomberos, provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con

tapa y llave de purga de 25 mm, columna ascendente de tubería de acero galvanizado y diámetro nominal de 80 mm, salidas en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de ésta, provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa; cada cuatro plantas se instalará una llave de seccionamiento por encima de la salida de planta correspondiente.

La toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0,90 m sobre el nivel del suelo.

Las llaves serán de bola, con palanca de accionamiento incorporada.

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndole a una presión estática de 1.470 kPa (15 kg/cm²) durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Los racores antes de su fabricación o importación deberán ser aprobados de acuerdo con el RD 1942/1993, ajustándose a lo establecido en las normas UNE 23.400 y UNE 23.091.

Sistemas de extinción por rociadores automáticos de agua:

Los sistemas de rociadores automáticos de agua, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación, se ajustarán a las normas UNE 23590 y UNE 23595.

Sistemas de extinción por agua pulverizada:

Los sistemas de agua pulverizada, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las normas UNE 23.501, UNE 23.502, UNE 23.503, UNE 23.504, UNE 23.505, UNE 23.506 y UNE 23.507.

Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión:

Los sistemas de espuma física de baja expansión, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación, se ajustarán a las normas UNE 23.521, UNE 23.522, UNE 23.523, UNE 23.524, UNE 23.525 y UNE 23.526.

Sistemas de extinción por polvo:

Los sistemas de extinción por polvo, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación, se ajustarán a las normas UNE 23.541, UNE 23.542, UNE 23.543 y UNE 23.544.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos:

Los sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

- a) Mecanismo de disparo.
- b) Equipos de control de funcionamiento eléctrico o neumático.
- c) Recipientes para gas a presión.
- d) Conductos para el agente extintor.
- e) Difusores de descarga.

Los mecanismos de disparo serán por medio de detectores de humo, elementos fusibles, termómetro de contacto o termostatos o disparo manual en lugar accesible.

La capacidad de los recipientes de gas a presión deberá ser suficiente para asegurar la extinción del incendio y las concentraciones de aplicación se definirán en función del riesgo, debiendo quedar justificados ambos requisitos.

Estos sistemas sólo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma de forma que permita la evacuación de dichos ocupantes antes de la descarga del agente extintor.

Sistemas de alumbrado de emergencia y señalización:

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija. estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio. que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de 1 lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- d) La iluminancia será como mínimo de 5 lux en, los espacios destinados a ubicación de cuadros eléctricos, automatización o control de maquinaria y centrales relacionadas con el riesgo de incendio.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

En cuanto a la Señalización:

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia. así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo. aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

3.3. Pruebas de las distintas instalaciones antes de su puesta en servicio

Sistema Automático de Detección y Alarma de Incendio:

Comprobación de funcionamiento con cada fuente de suministro.

Sistema Manual de Alarma de Incendio:

Comprobación de funcionamiento con cada fuente de suministro.

Comprobación de señalización de pulsadores.

Sistemas de Comunicación de Alarma:

Comprobación de funcionamiento, con cada fuente de suministro.

Extintores de Incendio:

Comprobación de la accesibilidad, señalización y visibilidad.

Instalación de Bocas de Incendio:

Comprobación de la accesibilidad y señalización.

Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, disponiendo, si fuera necesario, dispositivos reductores de presión.

Sistemas de Hidrantes Exteriores:

Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización.

Sistemas de Columna Seca:

Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso, en su caso.

Comprobación de la señalización

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndole a una presión estática de 1.470 kPa (15 kg/cm²) durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Sistemas fijos de extinción: Rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma, agentes extintores gaseosos:

Comprobación de los dispositivos de disparo y alarma.

Comprobación de que las boquillas están libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.

Comprobación del estado de carga, en su caso.

Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc, en los sistemas con indicaciones de control.

3.4. Programa de mantenimiento de las instalaciones:

Los mantenedores autorizados adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento o reparación les sea encomendado:

- a) Revisar, mantener y comprobar los aparatos, equipos o instalaciones de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios y piezas originales.
- b) Facilitar personal competente y suficiente cuando sea requerido para corregir las deficiencias o averías que se produzcan en los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento tiene encomendado.
- c) Informar por escrito al titular de los aparatos, equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento o no cumplan las disposiciones vigentes que les sean aplicables. Dicho informe será razonado técnicamente.
- d) Conservar la documentación justificativa de las operaciones de mantenimiento que realicen, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del aparato, equipo o sistema cuya conservación se realice. Una copia de dicha documentación se entregará al titular de los aparatos, equipos o sistemas.
- e) Comunicar al titular de los aparatos, equipos o sistemas, las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas.

Cuando el usuario de aparatos, equipos o sistemas acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones de protección contra incendios, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas, si obtiene la autorización de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios:

1. Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
2. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
3. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

4. En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

**Programa de mantenimiento de los medios materiales de
lucha contra incendios**

TABLA I

Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación.

Equipo o sistema	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Sistema manual de alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Extintores de incendio	Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc. Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador. Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etcétera). Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	Accionamiento y engrase de válvulas. Verificación y ajuste de prensaestopas. Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas. Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.	
Hidrantes.	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.
Columnas secas.		Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las

Equipo o sistema	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES
		<p>tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).</p> <p>Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas.</p> <p>Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas.</p> <p>Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.</p>
<p>Sistemas fijos de extinción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rociadores de agua. • Agua pulverizada. • Polvo. • Espuma. • Agentes extintores gaseosos. 	<p>Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.</p> <p>Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.</p> <p>Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.</p> <p>Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control.</p> <p>Limpieza general de todos los componentes.</p>	

TABLA II

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada

Equipo o sistema	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
<p>Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.</p>	<p>Verificación integral de la instalación.</p> <p>Limpieza del equipo de centrales y accesorios.</p> <p>Verificación de uniones roscadas o soldadas.</p> <p>Limpieza y reglaje de relés.</p> <p>Regulación de tensiones e intensidades.</p> <p>Verificación de los equipos de transmisión de alarma.</p> <p>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</p>	

Equipo o sistema	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
Sistema manual de alarma de incendios.	<p>Verificación integral de la instalación.</p> <p>Limpieza de sus componentes.</p> <p>Verificación de uniones roscadas o soldadas.</p> <p>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</p>	
Extintores de incendio	<p>Comprobación del peso y presión en su caso.</p> <p>En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.</p> <p>Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.</p> <p>Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique.</p> <p>En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.</p>	<p>A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.</p> <p>Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.</p>
Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	<p>Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.</p> <p>Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.</p> <p>Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.</p> <p>Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.</p>	<p>La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm².</p>
Bocas de incendio equipadas (BIE).	<p>Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.</p> <p>Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.</p> <p>Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas.</p> <p>Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.</p>	
Sistemas fijos de extinción: • Rociadores de agua. • Agua pulverizada. • Polvo.	<p>Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:</p> <p>Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.</p> <p>Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).</p> <p>Comprobación del estado del agente extintor.</p>	

Equipo o sistema	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
<ul style="list-style-type: none"> • Espuma. • Anhídrido carbónico. 	Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.	

Rechazo:

Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

Nota:

La recarga y mantenimiento de los extintores portátiles se realizará por las empresas mantenedoras que cumplan los requisitos establecidos, según lo dispuesto en el capítulo III, sección segunda, del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

3.5. Pruebas periódicas a realizar en la instalación:

Los aparatos, equipos, sistemas y sus componentes sujetos a este Reglamento se someterán a las revisiones de conservación que se establecen en el punto anterior, en el cual se determina, en cada caso, el tiempo máximo que podrá transcurrir entre dos revisiones o inspecciones consecutivas.

Las actas de estas revisiones, firmadas por el técnico que ha procedido a las mismas, estarán a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

Aparte de la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación el presente Reglamento deberán

solicitar, a un Organismo de Control facultado para la aplicación de este Reglamento, la inspección de sus instalaciones, con la siguiente periodicidad.

1. La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a:
Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.
Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
Dos años, para los de riesgo intrínseco alto.

2. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico del organismo de control que ha procedido a la misma, y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia de la misma.

El Órgano Directivo competente en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Ciencia y Tecnología podrá promover, previa consulta con el Consejo de Coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento del Reglamento en cuestión, RD 786/2001 de 6 de Julio.

3.6. Documentación para la puesta en servicio

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, se requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora, emitido por un Técnico titulado de la misma, en el que se ponga de manifiesto la sujeción de las instalaciones al Proyecto y al cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan con objeto de registrar la referida instalación.

3.7 Documentación para su mantenimiento.

Una vez concluida la instalación, el instalador facilitará al comprador o usuario de la misma la documentación técnica e instrucciones de mantenimiento peculiares de la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, de las deficiencias observadas en el cumplimiento del mismo, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento.

ANEXOS

ÍNDICE

ANEXO 1: Estudio de eficiencia energética en electricidad.

ANEXO 2: Estudio de eficiencia energética en gas.

ANEXO 3: Estudio de la eficiencia en recuperación de agua.

ANEXO 4: Proyecto de iluminación de alumbrado.

ANEXO 5: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ANEXO 6: BOE. LEY 6/2006, DE 21 DE JULIO, SOBRE INCREMENTO DE LAS MEDIDAS DE AHORRO Y CONSERVACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

ANEXO 1: Estudio de eficiencia energética en electricidad.

1.1. Justificación de tarifa elegida.

A la hora de escoger una tarifa para nuestra lavandería, recurrimos in situ a una lavandería industrial cercana, de manera que pudimos ver que tenían escogida la tarifa 3.0.A de BT, en la que dividen el año en verano e invierno. Esta elección de tarifa es debido a que es más barata para nuestras necesidades que el resto de tarifas.

TARIFICACIÓN ELÉCTRICA:

A la hora de realizar nuestra tarificación eléctrica, vamos a considerar a efectos de cálculos que el año se divide en dos tarifas, verano e invierno, por lo que en los 6 meses de verano funcionaremos 9 horas diarias (08:00 h-14:00 h , 16:00 h-19:00 h de lunes a viernes), mientras que en los 6 meses de invierno 8 horas diarias (08:00 h-13:00 h , 16:00 h-19:00 h de lunes a viernes).

- **Verano:**

En verano nuestra lavandería funciona 9 horas diarias (08:00 h-14:00h, 16:00 h-19:00 h de lunes a viernes) del 29 de Marzo al 25 de Octubre, teniendo en este período 150 días de funcionamiento de nuestra lavandería y 211 días en total.

Consumos:

- ✓ Maquinaria: 100708 W
 - ✓ Alumbrado: 994,8 W
 - ✓ Tomas de corriente:
 - En el proceso: $25A \times 230v = 5750 W \times 15 \text{ tomas} = 86250 W$
 - En oficina, aseos y resto: $16A \times 230v = 3680 W \times 6 \text{ tomas} = 22080 W$
- Total: $86250 W + 22080 W = 108330 W$.
- ✓ Aire Acondicionado oficina: 700 W

Por lo que como nuestras máquinas están funcionando a la misma vez y aplicando un factor de corrección de 0,05 a las tomas de corriente podemos saber nuestra potencia a contratar:

$(1 \times 100708 W) + 994,8 W + (108330 W \times 0.05) + 700 W = 108519,3 W = 108,5193kW$ es nuestro consumo.

Por lo que debemos contratar una potencia de 110kW.

Nuestro consumo diario sería: $108,5193kW \times 9 \text{ horas al día} = 976,6737kWh \text{ día}$.

A continuación, vamos a calcular nuestra tarifa de consumo mensual, dividiendo nuestras horas diarias en punta al día (2 horas) y llano al día (7 horas) según tarifa 3.0.A de BT:

Cv punta = tarifa de energía x consumo total eléctrico =
=0,018762 (€/kWh) x 976,6737 (kWh día) x 150 = 2748,6528 € al mes por lo que consumo.

Cf punta = tarifa de potencia x potencia contratada = 40,728885 (€/kW año) x (1 año/365 días) x 110 kW x 211 días = 2589,9107 € al mes fijos.

IE punta = IE x (Cv punta + Cf punta) = (1,05113x0,04864) x (2748,6528 + 2589,9107) = = 272,8006 € al mes de impuesto eléctrico en el período de punta.

Cv llano = tarifa de energía x consumo total eléctrico =
=0,012575 (€/kWh) x 976,6737 (kWh día) x 150 = 1842,2508 € al mes por lo que consumo.

Cf llano = tarifa de potencia x potencia contratada = 24,437330 (€/kW año) x (1 año/365 días) x 110 kW x 211 días = 1553,9464 € al mes fijos.

IE llano = IE x (Cv llano + Cf llano) = (1,05113x0,04864) x (1842,2508 + 1553,9464) = = 173,5457 € al mes de impuesto eléctrico en el período de punta.

IE = IE punta + IE llano = 272,8006 + 173,5457 = 446,3463 € al mes de impuesto eléctrico.

IVA = 0,21 x (Cv punta + Cf punta + Cv llano + Cf llano + IE) = 1928,0325 € al mes.

Por lo que el consumo energético en verano es:

CE verano = Cv punta + Cf punta + Cv llano + Cf llano + IE + IVA = 11109,1395 € al mes pago por lo que consumo de electricidad.

- **Invierno:**

En invierno nuestra lavandería funciona 8 horas diarias (08:00 h-13:00h, 16:00 h-19:00 h de lunes a viernes) del 26 de Octubre al 28 de Marzo, teniendo en este período 110 días de funcionamiento de nuestra lavandería y 154 días en total.

Consumos:

✓ Maquinaria: 100708 W

✓ Alumbrado: 994,8 W

✓ Tomas de corriente:

➤ En el proceso: 25A x 230v = 5750 W x 15 tomas = 86250 W

➤ En oficina, aseos y resto: 16A x 230v = 3680 W x 6 tomas = 22080 W

Total: 86250 W + 22080 W = 108330 W.

✓ Aire Acondicionado oficina: 700 W

Por lo que como nuestras máquinas están funcionando a la misma vez y aplicando un factor de corrección de 0,05 a las tomas de corriente podemos saber nuestra potencia a contratar:

$(1 \times 100708 \text{ W}) + 994,8 \text{ W} + (108330 \text{ W} \times 0.05) + 700 \text{ W} = 108519,3 \text{ W} = 108,5193 \text{ kW}$ es nuestro consumo.

Por lo que debemos contratar una potencia de 110kW.

Nuestro consumo diario sería: 108,5193kW x 8 horas al día = 868,1544 kWh día.

A continuación, vamos a calcular nuestra tarifa de consumo mensual, dividiendo nuestras horas diarias en punta al día (1 hora) y llano al día (7 horas) según tarifa 3.0.A de BT:

Cv punta = tarifa de energía x consumo total eléctrico =
 $=0,018762 \text{ (€/kWh)} \times 868,1544 \text{ (kWh día)} \times 110 = 1791,7144 \text{ € al mes por lo que consumo.}$

Cf punta = tarifa de potencia x potencia contratada = $40,728885 \text{ (€/kW año)} \times (1 \text{ año}/365 \text{ días}) \times 110 \text{ kW} \times 154 \text{ días} = 1890,2666 \text{ € al mes fijos.}$

IE punta = $IE \times (Cv \text{ punta} + Cf \text{ punta}) = (1,05113 \times 0,04864) \times (1791,7144 + 1890,2666) = 188,1492 \text{ € al mes de impuesto eléctrico en el período de punta.}$

Cv llano = tarifa de energía x consumo total eléctrico =
 $=0,012575 \text{ (€/kWh)} \times 868,1544 \text{ (kWh día)} \times 110 = 1200,8746 \text{ € al mes por lo que consumo.}$

Cf llano = tarifa de potencia x potencia contratada = $24,437330 \text{ (€/kW año)} \times (1 \text{ año}/365 \text{ días}) \times 110 \text{ kW} \times 154 \text{ días} = 1134,1599 \text{ € al mes fijos.}$

IE llano = $IE \times (Cv \text{ llano} + Cf \text{ llano}) = (1,05113 \times 0,04864) \times (1200,8746 + 1134,1599) = 119,3203 \text{ € al mes de impuesto eléctrico en el período de punta.}$

IE = IE punta + IE llano = $188,1492 + 119,3203 = 307,4695 \text{ € al mes de impuesto eléctrico.}$

IVA = $0,21 \times (Cv \text{ punta} + Cf \text{ punta} + Cv \text{ llano} + Cf \text{ llano} + IE) = 1328,1419 \text{ € al mes.}$

Por lo que el consumo energético en invierno es:
 CE invierno = Cv punta + Cf punta + Cv llano + Cf llano + IE + IVA = $7652,6269 \text{ € al mes pago por lo que consumo de electricidad.}$

1.2. Estudio del proceso de producción.

Estudiar el proceso para minimizar el funcionamiento de las máquinas. Una vez hecha la visita a una lavandería, hemos podido verificar que la línea de producción no tiene tiempos muertos, es decir, es continua, una vez que empieza no hay parones de máquinas hasta que acaba el lavado, por lo que no podemos llevar a cabo ninguna medida de eficiencia energética.

1.3. Justificación de alta eficiencia de maquinaria elegida.

Para comprobar que nuestra maquinaria es eficiente eléctricamente hablando, compararemos algunas de nuestras lavadoras instaladas con otras de otro fabricante, en este caso Primer, fijándonos en los parámetros como la potencia eléctrica y la capacidad. Vemos que dichos parámetros son similares.

MODELO	CAPACIDAD (kg)	POTENCIA ELECTRICA (kW)
HS-4040 GIRBAU	40	21,6
LS-42 PRIMER	40	36

MODELO	CAPACIDAD (kg)	POTENCIA ELECTRICA (kW)
HS-6013 GIRBAU	13	6-8
LS-14 PRIMER	13	10

Adjuntamos catálogo Primer <http://www.primer.es/data/files/pdf/tarifa-primer-2013-esp.pdf>
Como se puede mostrar en las tablas, nuestros consumos son más eficientes que otros fabricantes.

ANEXO 2: Estudio de eficiencia energética en gas.

2.1. Justificación de tarifa elegida.

A la hora de elegir nuestra tarifa de gas, escogeremos distintos tipos de gas para comparar y saber cual es el más económico para nuestras necesidades. En nuestro caso elegimos propano y gas natural y los comparamos.

TARIFICACIÓN DE GAS:

Para realizar nuestra tarifa de gas, haremos lo mismo que con nuestra tarifa eléctrica, distinguiremos entre verano e invierno. También haremos diferenciación entre tres combustibles diferentes: propano, gas natural y butano.

- **Verano:**

Primero calcularemos nuestro caudal de agua necesario de la siguiente manera,
 $m_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} \times \text{incremento de temperatura} = 4600000 \text{ (l/año)} \times (1 \text{ kg/1 l}) \times (1 \text{ año/ 12 meses}) \times (1 \text{ mes/22 días}) \times (1 \text{ día / 9h día}) = 1936,0269 \text{ kg/h.}$

Este caudal de agua lo podemos pasar a kJ:

$H_{\text{agua caliente}} = m_{\text{agua}} \times c_{p, \text{agua}} \times (t_s - t_e)$, donde:

t_s = temperatura del agua a la que se calienta en el proceso = 45 °C

t_e = temperatura del agua de la red = 25°C

$c_{p, \text{agua}} = 4,186 \text{ (kJ/(kg x k))}$

$H_{\text{agua caliente}} = 1936,0269 \text{ kg} \times 4,186 \text{ (kJ/(kg x k))} \times (45-25) \text{ k} = 162084,1721 \text{ kJ.}$

A continuación, mediante el rendimiento de la caldera de agua caliente calcularemos la energía que nos proporciona cada combustible:

$$\eta_{\text{PCI}} = (m_{\text{agua}} \times c_{p, \text{agua}} \times (t_s - t_e)) / (m_{\text{combustible}} \times \text{PCI})$$

- ❖ **Propano:**

$$\eta_{\text{PCI}} = 0,85.$$

$$\text{PCI propano} = 46322,76 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{PCS propano} = 50377,36 \text{ kJ/kg}$$

$$m_{\text{propano}} = (m_{\text{agua}} \times c_{p, \text{agua}} \times (t_s - t_e)) / (\eta_{\text{PCI}} \times \text{PCI}) = 4,1165 \text{ kg}$$

$$4,1165 \text{ kg} \times 46322,76 \text{ kJ/kg} = 190687,6415 \text{ kJ}$$

$$190687,6415 \text{ kJ} / 3600 \text{ kJ/kWh} = 52,9688 \text{ kWh}$$

$$F_{\text{pcs propano}} = (52,9688 \text{ kWh} / \eta_{\text{PCI}}) \times (\text{PCS propano} / \text{PCI propano}) =$$

$$= 67,7707 \text{ kWh}$$

Utilizando la tarifa de Cepsa de precios de gas canalizado para propano

(http://www.cepsa.com/cepsa/Que_ofrecemos/Gas_Butano_y_propano/Precios_de_gas/Precios_de_Gas_canalizado):

Término fijo = 1,57 €/mes
Término variable = 0,709251 €/kg
 $1,57 \text{ €/mes} + (4,1165 \times (9\text{h} \times 150 \text{ días}) \times 0,709251 \text{ €/kg}) = 3943,0673 \text{ €/mes}$

❖ Gas natural:

$\eta, \text{PCI} = 0,85.$
PCI gas natural = 37393 kJ/kg
PCS gas natural = 41791 kJ/kg
 $m, \text{gas natural} = (m \text{ agua} \times c_p, \text{ agua} \times (t_s - t_e)) / (\eta, \text{PCI} \times \text{PCI}) = 5,0995 \text{ kg}$
 $5,0995 \text{ kg} \times 37393 \text{ kJ/kg} = 190687,2613 \text{ kJ}$
 $190687,2613 \text{ kJ} / 3600 \text{ kJ/kWh} = 52,9687 \text{ kWh}$
F pcs gas natural = (52,9687 kWh / η, PCI) x (PCS gas natural / PCI gas natural) = 67,7707 kWh

Utilizando la tarifa de Iberdrola Pymes Gas Natural 3.4 (<http://preciosgas.com/tarifas/gas-natural-iberdrola/3-4>):

Término fijo = 80,97 €/mes
Término variable = 0,040905 €/ kWh
 $80,97 \text{ €/mes} + (69,6455 \text{ kWh} \times (9\text{h} \times 150 \text{ días}) \times 0,040905 \text{ €/ kWh}) = 3926,9164 \text{ €/mes}$

❖ Butano: no tiene aplicación en depósito, sólo en bombonas de 12,5 kg, por lo que no es posible su aplicación en nuestra lavandería.

• **Invierno:**

Calcularemos nuestro caudal de agua necesario de la misma manera que en verano:

$m \text{ agua} = m, \text{ agua} \times \text{incremento de temperatura} = 4600000 \text{ (l/año)} \times (1 \text{ kg/1 l}) \times (1 \text{ año/12 meses}) \times (1 \text{ mes/22 días}) \times (1 \text{ día/8h día}) = 2178,0303 \text{ kg/h.}$

Este caudal de agua lo podemos pasar a kJ:

H, agua caliente = $m \text{ agua} \times c_p, \text{ agua} \times (t_s - t_e)$, donde:

t_s = temperatura del agua a la que se calienta en el proceso = 45 °C

t_e = temperatura del agua de la red = 25°C

$c_p, \text{ agua} = 4,186 \text{ (kJ/(kg} \times \text{k))}$

H, agua caliente = $2178,0303 \text{ kg} \times 4,186 \text{ (kJ/(kg} \times \text{k))} \times (45-25) \text{ k} = 182344,6970 \text{ kJ.}$

A continuación, mediante el rendimiento de la caldera de agua caliente calcularemos la energía que nos proporciona cada combustible:

$\eta, \text{PCI} = (m \text{ agua} \times c_p, \text{ agua} \times (t_s - t_e)) / (m, \text{combustible} \times \text{PCI})$

❖ Propano:

$\eta, \text{PCI} = 0,85.$

$$\begin{aligned}
& \text{PCI propano} = 46322,76 \text{ kJ/kg} \\
& \text{PCS propano} = 50377,36 \text{ kJ/kg} \\
& m, \text{propano} = (m \text{ agua} \times c_p, \text{ agua} \times (t_s - t_e)) / (\eta, \text{PCI} \times \text{PCI}) = 4,6311 \text{ kg} \\
& 4,6311 \text{ kg} \times 46322,76 \text{ kJ/kg} = 214523,1729 \text{ kJ} \\
& 214523,1729 \text{ kJ} / 3600 \text{ kJ/kWh} = 59,5898 \text{ kWh} \\
& F \text{ pcs propano} = (59,5898 \text{ kWh} / \eta, \text{PCI}) \times (\text{PCS propano} / \text{PCI propano}) = \\
= & 76,2419 \text{ kWh}
\end{aligned}$$

Utilizando la tarifa de Cepsa de precios de gas canalizado para propano (http://www.cepsa.com/cepsa/Que_ofrecemos/Gas_Butano_y_propano/Precios_de_gas/Precios_de_Gas_canalizado):

Término fijo = 1,57 €/mes

Término variable = 0,709251 €/kg

$$1,57 \text{ €/mes} + (4,6311 \times (8 \text{ h} \times 110 \text{ días}) \times 0,709251 \text{ €/kg}) = 2892,0288 \text{ €/mes}$$

❖ Gas natural:

$$\eta, \text{PCI} = 0,85.$$

$$\text{PCI gas natural} = 37393 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{PCS gas natural} = 41791 \text{ kJ/kg}$$

$$m, \text{gas natural} = (m \text{ agua} \times c_p, \text{ agua} \times (t_s - t_e)) / (\eta, \text{PCI} \times \text{PCI}) = 5,7370 \text{ kg}$$

$$5,7370 \text{ kg} \times 37393 \text{ kJ/kg} = 214523,1729 \text{ kJ}$$

$$214523,1729 \text{ kJ} / 3600 \text{ kJ/kWh} = 59,5898 \text{ kWh}$$

$$F \text{ pcs gas natural} = (59,5898 \text{ kWh} / \eta, \text{PCI}) \times (\text{PCS gas natural} / \text{PCI gas natural}) = 78,3501 \text{ kWh}$$

Utilizando la tarifa de Iberdrola Pymes Gas Natural 3.4 (<http://preciogas.com/tarifas/gas-natural-iberdrola/3-4>):

Término fijo = 80,97 €/mes

Término variable = 0,040905 €/ kWh

$$80,97 \text{ €/mes} + (78,3501 \text{ kWh} \times (8 \text{ h} \times 110 \text{ días}) \times 0,040905 \text{ €/ kWh}) = 2901,2915 \text{ €/mes}$$

- ❖ Butano: no tiene aplicación en depósito, sólo en bombonas de 12,5 kg, por lo que no es posible su aplicación en nuestra lavandería.

2.2. Estudio del proceso de producción.

Estudiar el proceso para minimizar el funcionamiento de las máquinas. Una vez hecha la visita a una lavandería, hemos podido verificar que la línea de producción no tiene tiempos muertos, es decir, es continua, una vez que empieza

no hay parones de máquinas hasta que acaba el lavado, por lo que no podemos llevar a cabo ninguna medida de eficiencia energética.

2.3. Justificación de alta eficiencia de maquinaria elegida.

Para comprobar que nuestra maquinaria es eficiente en el consumo de combustible, compararemos algunas de nuestras secadoras y planchadoras instaladas con otras de otro fabricante, en este caso Primer, fijándonos en los parámetros como la potencia eléctrica y la capacidad. Vemos que dichos parámetros son similares.

MODELO	CAPACIDAD (l)	CALEFACCION GAS (kW)
SECADORA ED-660 GIRBAU	660	39
SECADORA DS-35D PRIMER	660	41

Comparación de nuestra secadora más significativa en cuanto a consumo. Adjuntamos catálogo Primer <http://www.primer.es/data/files/pdf/tarifa-primer-2013-esp.pdf> Como se puede mostrar en las tablas, nuestros consumos son más eficientes que otros fabricantes.

ANEXO 3: Estudio de la eficiencia en recuperación de agua.

3.1. Optimizar el consumo de agua y aprovechamiento del agua sobrante.

En la elección de nuestra maquinaria tendremos en cuenta su consumo, ya que así de esta forma minimizaremos el gasto de agua de nuestra lavandería y evidentemente la economía. Ver en el plano.

3.2. Maquinaria utilizada.

En este apartado haremos mención de las máquinas utilizadas en función del agua generada. Por tanto, según sea nuestra agua generada, tendremos que buscar alguna solución.

Ya que pertenecemos a la Región de Murcia es de obligado cumplimiento en nuestra lavandería, tenemos que disponer de un sistema de depuración y recuperación de aguas. Nosotros hemos optado por una depuradora tipo osmosis.

En nuestra instalación tenemos un gasto de agua generada de 1620000 l al año, lo que corresponde a 692,3077 litros a la hora:

$1620000 \text{ (l/año)} \times (1 \text{ año} / 260 \text{ días de funcionamiento}) \times (1 \text{ día} / 9 \text{ horas}) = 692,3077 \text{ l/h.}$

Como se observa, 260 días son los días de funcionamiento de nuestras máquinas al año, y el día lo tomamos como en verano, 9 horas de funcionamiento, ya que es más desfavorable que en invierno (8 horas diarias).

Sabiendo los litros/hora que generamos de agua, nuestra depuradora tipo osmosis tendrá que tener dicha capacidad para que nos sea válida.

Por lo que la depuradora elegida será un equipo de osmosis inversa de pequeña producción de agua con un bajo contenido en sales, donde no se precise un volumen diario de agua tratada importante:

RVO-04 / 800 / L /G: Dispone de 4 membranas del tipo 4040 y produce 720-800 litros/ hora. La cual tiene las siguientes características:

Equipos de osmosis inversa de pequeña producción de agua con un bajo contenido en sales, donde no se precise un volumen diario de agua tratada importante.

- 4x4040 de membrana

- 720-800 l/h de producción
- 98% de rechazo
- 50% de conversión

MÁXIMA SALINIDAD DEL AGUA: 2.500 PPM TDS.

Es necesario estudiar e instalar el pretratamiento adecuado.

- Equipos de funcionamiento automático.
- Completamente ensamblados en estructura soporte vertical de acero inoxidable.
- Incluyen filtración protección 5 μm , bomba de presión en acero inoxidable, membranas O.I. TFC, flushing, cuadro eléctrico, rotámetros, válvulas de regulación. Sin acumulador.
- Tuberías de la línea de alta presión en acero inoxidable AISI-316 y poliamida con accesorios Speed-fit.
- Límites presión de trabajo 0,5-3,5 bar.
- Temperatura de trabajo 5 °C a 35 °C.
- Alimentación eléctrica 220V.

El rendimiento de los equipos es variable en función de distintos parámetros como la presión, temperatura, salinidad del agua y estado de los distintos elementos.

3.3. Justificación maquinaria.

Buscaremos alguna maquina en el mercado que purifique el agua sobrante para riego, etc.

Ahora compararemos nuestra depuradora osmosis elegida con otras del mercado, viendo que nuestro equipo es de alta eficiencia:

- -RVO-01 / 200 / L /G: Dispone de 1 membrana del tipo 4040 y produce 180-200 litros/hora. Precio 8748 €
- RVO-02 / 400 / L /G: Dispone de 2 membranas del tipo 4040 y produce 360-400 litros/hora. Precio 9615 €
- RVO-03 / 600 / L /G: Dispone de 3 membranas del tipo 4040 y produce 540-600 litros/hora. Precio 10256 €
- RVO-04 / 800 / L /G: Dispone de 4 membranas del tipo 4040 y produce 720-800 litros/hora. Precio 11042 €
- JET-02 / 400 / L /P: Dispone de 2 membrana del tipo 4040 y produce 360 - 400 litros/hora. Precio 5924 €.
- Depuradora agua osmosis inversa industrial BOX-2. Precio 3400 €.

Características de algunos de los equipos anteriormente mencionados:

- Depuradora agua osmosis inversa industrial BOX-2:

Este es un equipo de Osmosis Inversa explícitamente diseñado para usos profesionales / industriales de pequeña producción de agua con un bajo contenido en sales, donde se precise un volumen diario de agua tratada reducido. Especialmente diseñado para la hostelería y colectividades.

Se presenta el modelo BOX 02 que dispone de dos membranas del tipo 2521 y produce 50 ó 60 litros/hora.

Son equipos de funcionamiento automático con racores de conexión rápidos. Completamente ensamblados en caja de acero inoxidable. Incluyen filtración, protección de

5 micras, bomba de presión, membranas O.I. TFC, flushing, cuadro eléctrico y válvulas de regulación. No incluye acumulador.

Características del equipo:

- Relación rechazo / producto: 5-2
- Salinidad máxima de entrada: 2500 mg/l
- Límites de presión de trabajo: 0,5 a 8 bares
- Temperatura de trabajo: 5°C a 35°C
- Alimentación eléctrica: 220 V
- Dimensiones de la máquina: ancho 710mm, alto 430mm, profundo 455mm.
- El rendimiento de estos equipos es variable en función de distintos parámetros como la presión, temperatura, salinidad del agua y estado de los distintos elementos. Es necesario estudiar e instalar el pretratamiento adecuado para prolongar la vida de estas membranas, ya larga de por sí.

- JET-02 / 400 / L /P: Dispone de 2 membrana del tipo 4040 y produce 360 - 400 litros/hora

Son equipos de funcionamiento automático. Completamente ensamblados en estructura soporte vertical de acero inoxidable. Incluyen filtración, protección de 5 micras, bomba de presión en acero inoxidable, membranas O.I. TFC, flushing, cuadro eléctrico PLC, rotámetros y válvulas de regulación. No incluye acumulador.

Tuberías de la línea de alta presión en acero inoxidable AISI-316 y poliamida con accesorios Speed-fit.

Características del equipo:

- Relación rechazo / producto: 50 %
- Nivel de filtración: 98 %
- Límites de presión de trabajo: 0,5 a 3,5 bares
- Temperatura de trabajo: 5°C a 35°C
- Alimentación eléctrica: 220 V
- Dimensiones de la máquina: ancho 630mm, alto 1650 mm, profundo 480mm.

El rendimiento de estos equipos es variable en función de distintos parámetros como la presión, temperatura, salinidad del agua y estado de los distintos elementos. Es necesario estudiar e instalar el pretratamiento adecuado para prolongar la vida de estas membranas, ya larga de por

ANEXO 4: Proyecto de iluminación de alumbrado.

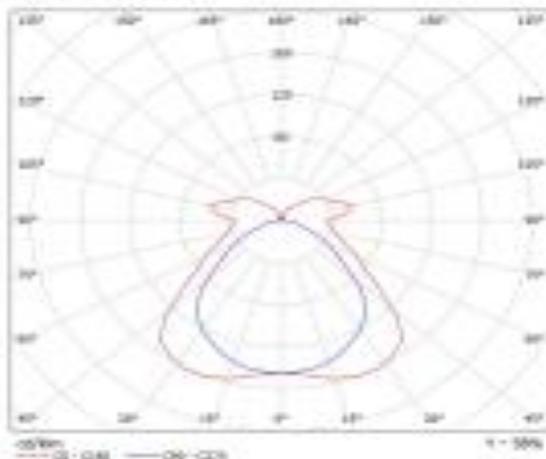
ZONA DE TRABAJO:

Lavanderia industrial

Contacto:
Nº de encargo:
Empresa:
Nº de cliente:

Fecha: 07.10.2015
Proyecto elaborado por:

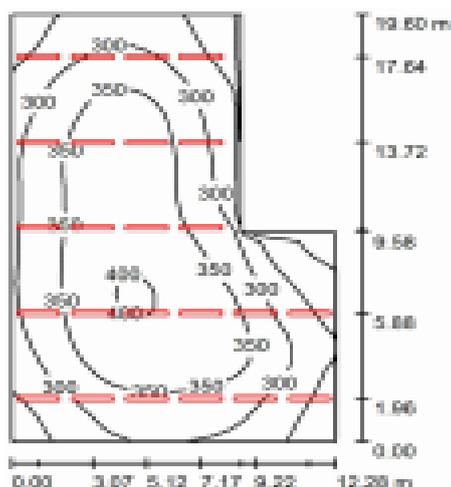
PHILIPS 415090 2xTL-D58W HF P / Hoja de datos de luminarias
Emisión de luz 1:

 Clasificación luminarias según CIE: 79
 Código CIE Flux: 48 78 92 79 58

Emisión de luz 1:

Valores de deslumbramiento según VDI													
Luz directa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz difusa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz total		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luminancia lx / m²	α °	Ángulo de observación φ = 0°						Ángulo de observación φ = 30°					
		30	30	172	154	139	126	114	104	95	87	80	74
30	45	164	147	133	121	110	101	93	85	78	72	67	
30	60	156	140	127	116	106	98	91	84	77	71	66	
30	75	148	133	121	111	102	94	87	80	74	68	63	
30	90	140	126	115	106	98	91	84	78	72	66	61	
30	105	132	119	109	101	93	86	80	74	68	62	57	
30	120	124	112	103	95	87	80	74	68	62	56	51	
45	30	172	154	139	126	114	104	95	87	80	74	69	
45	45	164	147	133	121	110	101	93	85	78	72	67	
45	60	156	140	127	116	106	98	91	84	77	71	66	
45	75	148	133	121	111	102	94	87	80	74	68	63	
45	90	140	126	115	106	98	91	84	78	72	66	61	
45	105	132	119	109	101	93	86	80	74	68	62	57	
45	120	124	112	103	95	87	80	74	68	62	56	51	
60	30	172	154	139	126	114	104	95	87	80	74	69	
60	45	164	147	133	121	110	101	93	85	78	72	67	
60	60	156	140	127	116	106	98	91	84	77	71	66	
60	75	148	133	121	111	102	94	87	80	74	68	63	
60	90	140	126	115	106	98	91	84	78	72	66	61	
60	105	132	119	109	101	93	86	80	74	68	62	57	
60	120	124	112	103	95	87	80	74	68	62	56	51	
75	30	172	154	139	126	114	104	95	87	80	74	69	
75	45	164	147	133	121	110	101	93	85	78	72	67	
75	60	156	140	127	116	106	98	91	84	77	71	66	
75	75	148	133	121	111	102	94	87	80	74	68	63	
75	90	140	126	115	106	98	91	84	78	72	66	61	
75	105	132	119	109	101	93	86	80	74	68	62	57	
75	120	124	112	103	95	87	80	74	68	62	56	51	
90	30	172	154	139	126	114	104	95	87	80	74	69	
90	45	164	147	133	121	110	101	93	85	78	72	67	
90	60	156	140	127	116	106	98	91	84	77	71	66	
90	75	148	133	121	111	102	94	87	80	74	68	63	
90	90	140	126	115	106	98	91	84	78	72	66	61	
90	105	132	119	109	101	93	86	80	74	68	62	57	
90	120	124	112	103	95	87	80	74	68	62	56	51	
Luz total		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz directa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz difusa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz total		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz directa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz difusa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz total		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz directa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	
Luz difusa		0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	



Local / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:250

Superficie	ρ (%)	E_{in} [lx]	E_{refl} [lx]	E_{total} [lx]	E_{total} / E_{in}
Piano útil	/	320	168	488	0.525
Suelo	20	298	179	375	0.602
Techo	70	178	69	248	0.386
Paredes (6)	50	195	111	306	/

Piano útil:

Altura:	0.850 m
Tramac:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	ϕ (Luminaria) [m]	ϕ (Lámparas) [m]	P [W]
1	24	PHILIPS 415090 2xTL-D58W HF P (1.000)	6078	10480	110.0
			Total: 145862	Total: 251520	2640.0

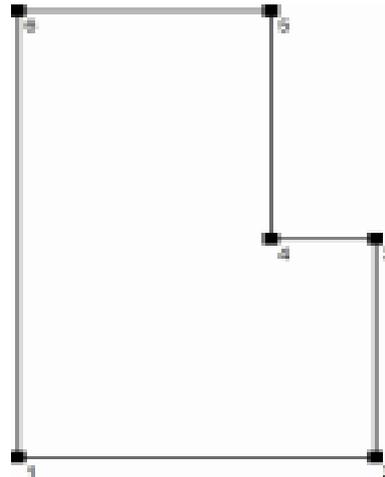
Valor de eficiencia energética: 12.88 W/m² = 4.03 W/m²/100 lx. (Base: 204.92 m²)


 Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-mail

Local / Protocolo de entrada

 Altura del plano ópt: 0,850 m
 Zona marginal: 0,000 m

Factor mantenimiento: 0,67

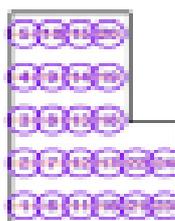
 Altura del local: 5,000 m
 Base: 204,92 m²


Superficie	Rho (%)	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	(0,000 0,000)	(12,280 0,000)	12,280
Pared 2	50	(12,280 0,000)	(12,280 9,580)	9,580
Pared 3	50	(12,280 9,580)	(8,710 9,580)	3,570
Pared 4	50	(8,710 9,580)	(8,710 19,600)	10,890
Pared 5	50	(8,710 19,600)	(0,000 19,600)	8,710
Pared 6	50	(0,000 19,600)	(0,000 0,000)	19,600

Proyecto elaborado por
 Teléfono:
 Fax:
 e-Mail:

Local / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS 41S090 2xTL-D58W HF P
 6078 lm, 110.0 W, 1 x 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.000	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
2	1.000	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0
3	1.000	9.800	5.900	0.0	0.0	90.0
4	1.000	13.720	5.900	0.0	0.0	90.0
5	1.000	17.640	5.900	0.0	0.0	90.0
6	3.070	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
7	3.070	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0
8	3.070	9.800	5.900	0.0	0.0	90.0
9	3.070	13.720	5.900	0.0	0.0	90.0
10	3.070	17.640	5.900	0.0	0.0	90.0
11	5.120	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
12	5.120	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0
13	5.120	9.800	5.900	0.0	0.0	90.0
14	5.120	13.720	5.900	0.0	0.0	90.0
15	5.120	17.640	5.900	0.0	0.0	90.0
16	7.170	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
17	7.170	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0
18	7.170	9.800	5.900	0.0	0.0	90.0
19	7.170	13.720	5.900	0.0	0.0	90.0
20	7.170	17.640	5.900	0.0	0.0	90.0
21	9.220	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
22	9.220	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0
23	11.270	1.980	5.900	0.0	0.0	90.0
24	11.270	5.880	5.900	0.0	0.0	90.0

ZONA DE OFICINA:

Lavandería Industrial



DIALux
07.10.2018

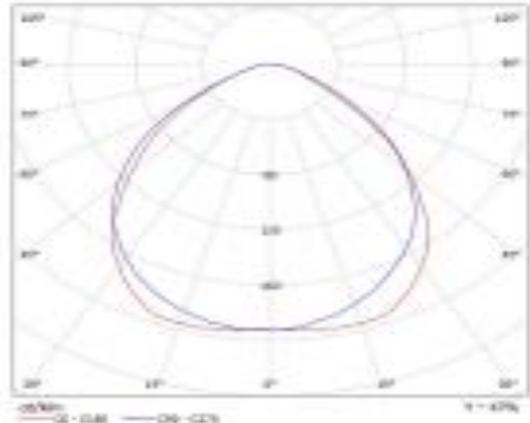
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS FBH057 1xPL-C/2P18W FG / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



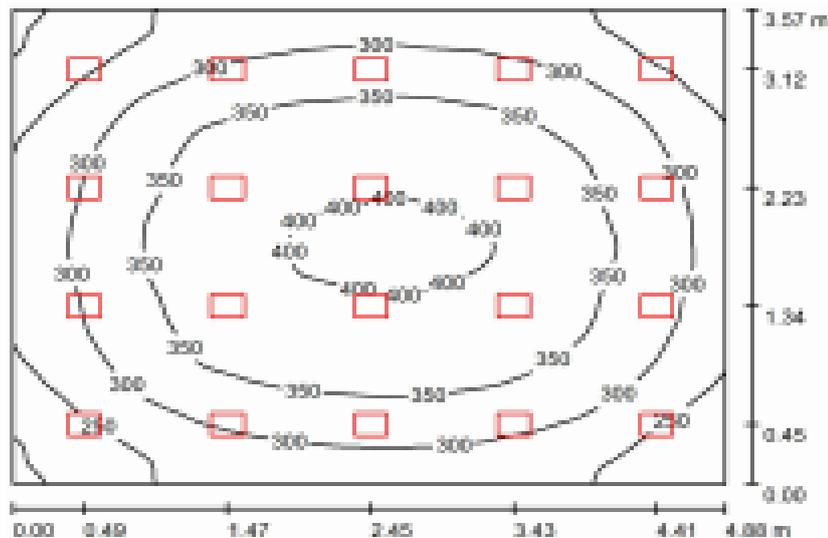
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 89 95 100 47



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

oficina / Resumen


Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.775 m, Factor mantenimiento: 0.87

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_{in} [lx]	E_{refl} [lx]	E_{total} [lx]	E_{total} / E_{in}
Plano útil	/	320	188	410	0.588
Suelo	20	257	172	318	0.668
Techo	70	72	64	92	0.879
Paredes (4)	50	162	77	271	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Tramac: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 95.36%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Ø (Luminaria) [mm]	Ø (Lámparas) [mm]	P [W]
1	20	PHILIPS FBH057 1xPL-CCP18W FG (Tipo 1)* (1.600)	584	1200	25.0
Tipificación técnica realizada:			Total: 11280	Total: 24000	500.0

Valor de eficiencia energética: 26.70 W/m² = 8.96 W/m²/100 lx (Base: 17.42 m²)



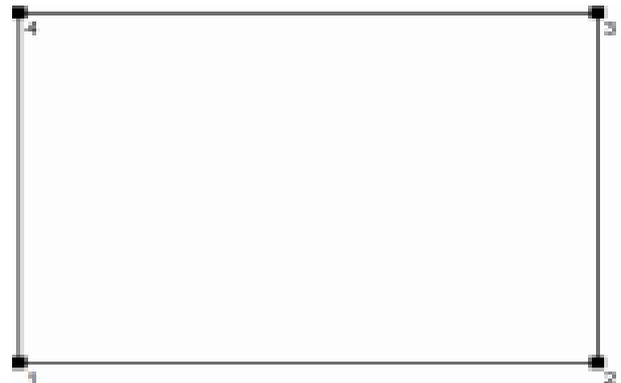
Proyecto elaborado por
 Teléfono:
 Fax:
 e-Mail:

oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.67

Altura del local: 2.800 m
 Base: 17.42 m²

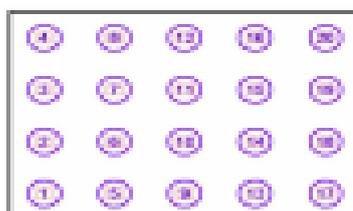


Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	(0.000 0.000)	(4.880 0.000)	4.880
Pared 2	50	(4.880 0.000)	(4.880 3.570)	3.570
Pared 3	50	(4.880 3.570)	(0.000 3.570)	4.880
Pared 4	50	(0.000 3.570)	(0.000 0.000)	3.570

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

oficina / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS FBH057 1xPL-C/2P18W FG (Tipo 1)
564 lm, 25.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Nº	X	Posición [m] Y	Z	X	Rotación [°] Y	Z
1	0.450	0.450	2.775	0.0	0.0	90.0
2	0.450	1.340	2.775	0.0	0.0	90.0
3	0.450	2.230	2.775	0.0	0.0	90.0
4	0.450	3.120	2.775	0.0	0.0	90.0
5	1.470	0.450	2.775	0.0	0.0	90.0
6	1.470	1.340	2.775	0.0	0.0	90.0
7	1.470	2.230	2.775	0.0	0.0	90.0
8	1.470	3.120	2.775	0.0	0.0	90.0
9	2.450	0.450	2.775	0.0	0.0	90.0
10	2.450	1.340	2.775	0.0	0.0	90.0
11	2.450	2.230	2.775	0.0	0.0	90.0
12	2.450	3.120	2.775	0.0	0.0	90.0
13	3.430	0.450	2.775	0.0	0.0	90.0
14	3.430	1.340	2.775	0.0	0.0	90.0
15	3.430	2.230	2.775	0.0	0.0	90.0
16	3.430	3.120	2.775	0.0	0.0	90.0
17	4.410	0.450	2.775	0.0	0.0	90.0
18	4.410	1.340	2.775	0.0	0.0	90.0
19	4.410	2.230	2.775	0.0	0.0	90.0
20	4.410	3.120	2.775	0.0	0.0	90.0

ANEXO 5: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El presente proyecto está elaborado conforme al siguiente índice de apartados, en aquellos que le afectan.

1. MEMORIA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.
- 1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 1.4. TITULAR INICIAL Y FINAL DEL C.T.
- 1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL C.T.
- 1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN kVA.
- 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.
 - 1.7.1. Local.
 - 1.7.2. Instalación Eléctrica.
 - 1.7.2.1. Características de la Red de Alimentación.
 - 1.7.2.2. Características de la aparamenta de Alta Tensión.
 - 1.7.2.3. Características material vario de Alta Tensión.
 - 1.7.2.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.
 - 1.7.3. Medida de la Energía Eléctrica.
 - 1.7.4. Puesta a Tierra.
 - 1.7.4.1. Tierra de Protección.
 - 1.7.4.2. Tierra de Servicio.
 - 1.7.4.3. Tierras interiores.
 - 1.7.5. Instalaciones Secundarias.
 - 1.7.5.1. Alumbrado.
 - 1.7.5.2. Baterías de Condensadores.
 - 1.7.5.3. Protección contra Incendios.
 - 1.7.5.4. Ventilación.
 - 1.7.5.5. Medidas de Seguridad.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- 2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.
- 2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.
- 2.3. CORTOCIRCUITOS.
 - 2.3.1. Observaciones.
 - 2.3.2. Calculo de las Corrientes de Cortocircuito.
 - 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
 - 2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.
- 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
 - 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.
 - 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
 - 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica.
- 2.5. SELECCIÓN DE FUSIBLES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.
- 2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.
- 2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.
- 2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
 - 2.8.1. Investigación de las características del suelo.
 - 2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra, y del tiempo máximo de eliminación del defecto.

- 2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- 2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
- 2.8.5. Cálculo de las tensiones de paso interior de la instalación.
- 2.8.6. Cálculo de las tensiones de paso exterior de la instalación.
- 2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
- 2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior (por tuberías, raíles, etc.) y estudio de las formas de eliminación o reducción.
- 2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial, estableciendo el definitivo.

3. PLIEGOS DE CONDICIONES.

- 3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.
 - 3.1.1. Obra Civil.
 - 3.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.
 - 3.1.3. Transformadores.
 - 3.1.4. Equipos de Medida.
- 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- 3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
- 3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
- 3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.
- 3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

4. PRESUPUESTO.

- 4.1. OBRA CIVIL.
- 4.2. APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.
- 4.3. TRANSFORMADORES.
- 4.4. EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN.
- 4.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.
- 4.6. VARIOS.
- 4.7. PRESUPUESTO TOTAL.

5. PLANOS.

- 5.1. SITUACIÓN.
- 5.2. ESQUEMA UNIFILAR.
- 5.3. PLANTA Y ALZADO.
- 5.4. TOMAS DE TIERRA.

6. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- 6.1. OBJETO
- 6.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.
 - 6.2.1. Descripción de la obra y situación.
 - 6.2.2. Suministro de energía eléctrica.
 - 6.2.3. Suministro de agua potable.
 - 6.2.4. Servicios higiénicos.
 - 6.2.5. Servidumbre y condicionantes.
- 6.3. RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.
- 6.4. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
 - 6.4.1. Toda la obra.
 - 6.4.2. Movimientos de tierras.

- 6.4.3. Montaje y puesta en tensión.
 - 6.4.3.1. Descarga y montaje de elementos prefabricados.
 - 6.4.3.2. Puesta en tensión.
- 6.5. TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.
- 6.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.
- 6.7. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.
- 6.8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

1. MEMORIA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

1.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Instrucciones Técnicas Complementarias de Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre de Regulación del Sector Eléctrico.

- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

- Normas particulares de IBERDROLA.

- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.

- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

1.4. TITULAR INICIAL Y FINAL DEL C.T.

1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

* CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

* CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparataje bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.7.1. Local.

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo M11010CT2DPF con dos puertas peatonales de Schneider Electric, de dimensiones 8.670 x 2.560 y altura vista 2.620 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El C.T. estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado.

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón de la serie Modular de Schneider Electric formada por los elementos siguientes:

- Base.
- Paredes.
- Suelos.
- Techos.
- Puertas y persianas.

que se describen a continuación:

* BASE.

Será una cubeta prefabricada de hormigón armado con mallazo electrosoldado de varilla de acero y vibrado por medio de aguja.

Esta base se colocará en un foso del terreno, cuyas dimensiones se indican en plano adjunto, y en cuyo fondo, a fin de obtener un lecho elástico, se colocará una capa nivelada de arena lavada de 15 cm. de espesor.

En la base irán dispuestos orificios para la entrada y salida de cables, tanto de B.T. como de A.T., y, en la zona inmediata inferior de la posición del transformador, se colocará una cuba de recogida de aceite, si el transformador lo requiere.

Si el edificio prefabricado consta de más de una base, éstas se atornillarán entre sí.

* PAREDES.

Serán placas de hormigón armado con mallazo electrosoldado de acero, todo el conjunto vibrado en mesa. La dosificación del hormigón será la adecuada para conseguir, con el menor peso y espesor posible, gran resistencia mecánica y una perfecta impermeabilización.

Unos cajetines de acero situados en los bordes permitirán el acoplamiento de las paredes entre sí mediante tornillos. Estos cajetines, una vez efectuada la unión y ofreciendo una estética suficiente, permitirán desmontar y montar el centro cuantas veces se desee.

Entre los paneles que conforman las paredes se colocarán dobles juntas de espuma de neopreno, para

evitar la infiltración de humedad.

La terminación exterior de las paredes será de canto rodado visto, a fin de conseguir una superficie rugosa de una gran duración y de agradable estética.

* SUELOS.

Serán elementos planos, de hormigón armado y vibrado en mesa, de la composición adecuada para conseguir una gran resistencia mecánica. Colocados sobre la base, constituirán el piso del edificio prefabricado: sobre ellos se colocarán las cabinas de media tensión, cuadros de baja tensión y demás elementos del centro. En ellos existen unos orificios que permiten el acceso a las celdas y cuadros eléctricos.

En la parte central, se dispondrán trampillas, de poco peso, que permitirán el acceso a la parte inferior de la base a fin de facilitar la confección de botellas, conexión de cables, etc.

* TECHOS.

Compuestos por elementos de unas características similares a las de las paredes, presentará una pendiente mínima del 2%, para evitar la acumulación de aguas.

Dobles juntas de neopreno que se sellarán posteriormente con resinas epoxy garantizarán la estanqueidad de la cubierta.

*REJILLAS DE VENTILACIÓN.

Las rejillas de ventilación del edificio modular estarán construidas en chapa de acero galvanizado. El grado de protección para el que estarán diseñadas las rejillas será IP-33. Estas rejillas estarán diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación de aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente la sala de transformadores. Todas las rejillas de ventilación irán provistas de una tela metálica mosquitera.

* PUERTAS Y PERSIANAS.

Serán de chapa de acero galvanizado tipo galvamir de 2 mm., pintadas posteriormente por electroforesis con pintura epoxy que polimeriza en horno.

Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las persianas se pueden desmontar, por medio de tornillos desde el interior, de tal modo que la introducción o extracción del transformador se realice a nivel del suelo y sin necesidad de grúas de gran potencia. Unas finas mallas metálicas impedirán la penetración de insectos, sin que por ello disminuya la capacidad de ventilación.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

1.7.2. Instalación Eléctrica.

1.7.2.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

1.7.2.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS RM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección: 200 A (400 A en interrup. automat).
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400-630 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta,
es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324.

- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200 , y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

*** CELDAS:**

*** CELDA TRES INTERRUPTORES.**

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 3I (3L), equipado con TRES funciones de línea con interruptor, de dimensiones: 1.142 mm de alto, 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre SF6, 24 KV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A en las funciones de línea, conteniendo:

- El interruptor de la función de línea será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 16 kA eficaces.
Poder de cierre: 40 kA cresta.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones de línea.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Pasatapas de tipo roscados M16 de 400 A en las funciones de línea.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A en cada función, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 3 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400A cada uno.

*** CELDA DE PASO DE BARRAS.**

Celda Schneider Electric de paso de barras modelo GIM, de la serie SM6, de dimensiones: 125 mm de anchura, 840 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, para separación entre la zona de Compañía y la zona de Abonado, a una intensidad de 400 A y 16 kA.

*** CELDA DE REMONTE.**

Celda Schneider Electric de remonte de cables gama SM6, modelo GAME, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 870 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Remonte de barras de 400 A para conexión superior con otra celda.
- Preparada para conexión inferior con cable seco unipolar.

- Embarrado de puesta a tierra.

* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.

Celda Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, y calibre 25 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

* CELDA DE MEDIDA.

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable gama SM6, modelo GBC2C, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
- Entrada y salida por cable seco.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 15-30/5A, 10VA CL.0.2S, Ith=200In y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22.000:V3/110:V3, 25VA, CL0.2, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

* TRANSFORMADOR:

* TRANSFORMADOR 1

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia JLJ1UN0400GZ, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
 - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
 - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21428

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco DHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 2x150 mm² Cu para las fases y de 1x150 mm² Cu para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

1.7.2.3. Características material vario de Alta Tensión.

*** EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.**

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

*** AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.**

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205B y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

*** EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.**

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

*** PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.**

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

1.7.2.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

1.7.3. Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los

transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-773T/AT-ID de dimensiones 750 mm de alto x 750 mm de ancho y 320 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.2 con medida:
 - Activa: bidireccional
 - Reactiva: dos cuadrantes
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuatroraria.
- Modem para comunicación remota.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

1.7.4. Puesta a Tierra.

1.7.4.1. Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.7.4.2. Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

1.7.4.3. Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

1.7.5. Instalaciones Secundarias.

1.7.5.1. Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux .

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

1.7.5.2. Baterías de Condensadores.

No se instalarán baterías de condensadores.

1.7.5.3. Protección contra Incendios.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

1.7.5.4. Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.6. de este proyecto.

1.7.5.5. Medidas de Seguridad.

*** SEGURIDAD EN CELDAS RM6**

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

*** SEGURIDAD EN CELDAS SM6**

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.
 U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.
 I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_p (A)
400	11.55

siendo la intensidad total primaria de 11.55 Amperios.

2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.
 W_{fe} = Pérdidas en el hierro.
 W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.
 U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.
 I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_s (A)
----------------------------------	-----------

400

569.37

2.3. CORTOCIRCUITOS.

2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

2.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA.}$$
$$U = 20 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 10.1 \text{ kA.}$$

2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
400	4	14.43

Siendo:

- U_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- I_{ccs}: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

2.4. CÁLCULO DEL DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40kA.

2.4.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.5. SELECCIÓN DE FUSIBLES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

*** ALTA TENSIÓN.**

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Sin embargo, en el caso de utilizar como interruptor de protección del transformador un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan, no se instalarán fusibles para la protección de dicho transformador.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
400	25

El calibre de los fusibles de la celda de protección general será de 25 A.

* BAJA TENSIÓN.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Las rejillas de ventilación de los edificios modulares están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma RU 1303 A, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El modular ha superado los ensayos de calentamiento realizados en Labein con número de informe 96.406-1-E.

2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del transformador (kVA)	Volumen mínimo del foso (litros)
400	312

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado tiene una capacidad de 600 litros para el transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 150 Ω .m.

2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de de defecto es de 1s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo proporcionado por la Compañía son:

$$K = 78.5 \text{ y } n = 0.18.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25.4 \Omega. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde $U_{s\text{max}}=20000 \text{ V}$

con lo que el valor obtenido es $I_d=454.61 \text{ A}$, valor que la Compañía redondea a 500 A.

2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envoltentes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y

proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0252 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0252 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la

configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \sigma .$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = \frac{U_{\max} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde $U_{\max}=20000$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = I_d \cdot R_t .$$

Siendo:

$$\sigma = 150 \Omega \cdot m.$$

$$K_r = 0.135 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 20.3 \Omega.$$

$$I_d = 355.47 A.$$

$$U_d = 7198.2 \text{ V.}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \sigma = 0.135 * 150 = 20.3 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37Ω .

2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \sigma * I_d = 0.0252 * 150 * 355.47 = 1343.7 \text{ V.}$$

2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a $0,30 \times 0,30$ m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la

armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad de éstos.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 20.3 * 355.47 = 7198.2 \text{ V.}$$

2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo:

U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 78.5$.

$n = 0.18$.

t = Duración de la falta en segundos: 1 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 78.5 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

U_p = Tensiones de paso en Voltios.

K = 78.5.
n = 0.18.
t = Duración de la falta en segundos: 1 s
 σ = Resistividad del terreno.
 σh = Resistividad del hormigón = 3.000 Ω .m

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 1491.5 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 8203.3 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 1343.7 \text{ V} < U_p(\text{exterior}) = 1491.5 \text{ V}.$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 7198.2 \text{ V} < U_p(\text{acceso}) = 8203.3 \text{ V}.$$

2.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{\text{mín}}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\sigma = 150 \Omega \cdot \text{m}.$$

$$I_d = 355.47 \text{ A}.$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\text{mín}} = 8.49 \text{ m}.$$

2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure

la no peligrosidad de estas tensiones.

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.1.1. Obra Civil.

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón modelo M11010CT2DPF.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del Edificio Prefabricado, sin que estos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el Fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

3.1.2. Aparata de Alta Tensión.

* CELDAS RM6.

La aparata de A.T. que conforman las celdas de acometida estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Schneider Electric, equipados con dicha aparata, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

**** Características constructivas.**

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

**** Características eléctricas.**

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef.1mn.
B) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.

**** Interruptores.**

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma UNE-EN 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.

- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA.

** Cortacircuitos-fusibles.

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

* CELDAS SM6.

Las celdas a emplear después de las celdas RM6 de acometida, serán de la serie SM6 de Schneider Electric, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

** Características constructivas.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- B) Compartimento del juego de barras.
- C) Compartimento de conexión de cables.
- D) Compartimento de mandos.
- E) Compartimento de control.

Que se describen a continuación.

A) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

B) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

C) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

D) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

E) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

**** Características eléctricas.**

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef. 1mn.
B) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.

**** Interruptores-seccionadores.**

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

**** Cortacircuitos-fusibles.**

En el caso de utilizar protección ruptor-fusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

**** Puesta a tierra.**

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. Conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

3.1.3. Transformadores.

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

3.1.4. Equipos de Medida.

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificada en la memoria.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

* CONTADORES.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

* CABLEADO.

La interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo o módulo de contadores se realizará con cables de cobre de tipo termoplástico (tipo EVV-0.6/1kV) sin solución de continuidad entre los transformadores y bloques de pruebas.

El bloque de pruebas a instalar en los equipos de medida de 3 hilos será de 7 polos, 4 polos para el circuito de intensidades y 3 polos para el circuito de tensión, mientras que en el equipo de medida de 4 hilos se instalará un bloque de pruebas de 6 polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de 4 polos para el de tensiones, según norma de la compañía NI 76.84.01.

Para cada transformador se instalará un cable bipolar que para los circuitos de tensión tendrá una sección mínima de 6 mm², y 6 mm² para los circuitos de intensidad.

La instalación se realizará bajo un tubo flexo con envolvente metálica.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

*** PREVENCIÓNES GENERALES.**

- 1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
- 3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- 4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
- 5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- 6)- Todas las maniobras se efectuarán colócanse convenientemente sobre la banqueta.
- 7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

*** PUESTA EN SERVICIO.**

- 8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
- 9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

*** SEPARACIÓN DE SERVICIO.**

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la apartamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

*** PREVENCIÓNES ESPECIALES.**

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

B	L	D
4. PRESUPUESTO		
4.1 OBRA CIVIL		
Ud. Edificio de hormigón modular modelo M11010 CT2DPF, de dimensiones exteriores 8.670 x 2.560 y altura útil 2.620 mm., incluyendo transporte y montaje.	22.868,00 I	22.868,00 I
Ud. Excavación de un foso de dimensiones 3.100 x 9.170 mm. para alajar el edificio prefabricado modular M11010/10, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (quedando una profundidad de foso libre de 575 mm.) y acondicionamiento perimetral una vez concluido.	976,00 I	976,00 I
Total Obra Civil		EEEEE
4.2 APARATURA DE ALTA TENSIÓN		
Ud. Compacta Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I, para tres funciones de línea de 400 A, según características detalladas en memoria, con capacitor sobrecorriente y lámpara de presencia de tensión, instalada.	8.334,00 I	8.334,00 I
Ud. Cabina de para de barras Schneider Electric gama SM6, modelo GIM, referencia SGIM16, para conexión entre la zona de Campaña y la de Abanada, según características detalladas en memoria, instalada.	222,00 I	222,00 I
Ud. Cabina de remonte de cables Schneider Electric gama SM6, modelo GAME, referencia SGAME16, de conexión superior por barras e inferior por cables de cable unipolar instalada.	1.481,00 I	1.481,00 I
Ud. Juego de 3 conectores apantallados en "T" rarcador M16 400 A para celda RM6.	733,00 I	2.199,00 I
Ud. Cabina rupturafusible Schneider Electric gama SM6, modelo QM, referencia JLJSM16ED, con interruptor reccionador en SF6 con manda Q11 manual, cabina de apertura, fusibles con señalización fusión, reccionador p.a.t, indicadores presencia de tensión y enclavamiento instalados.	3.500,00 I	3.500,00 I
Ud. Cabina de medida Schneider Electric gama SM6, modelo GBC2C, referencia SGBC2C3316, equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión, entrada y salida por cables de cable, según características detalladas en memoria, instalados.	7.593,00 I	7.593,00 I
Total Aparatura de Alta Tensión		EEEEE
4.3 TRANSFORMADORES		
Ud. Transformador reductor de llenado integral, marca Schneider Electric, de interior y en baño de aceite mineral (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 400 kVA. Relación: 20/0.42 KV. Tensión secundaria vacía: 420 V. Tensión cortocircuito: 4%. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Referencia: JLJ1UH0400G2	10.165,00 I	10.165,00 I
Ud. Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento tipo DH21, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm ² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.	1.019,00 I	1.019,00 I

Ud. Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0,6/1kV de Cu, de 2x150mm ² para las fases y de 1x150mm ² para el neutro y demás características según memoria.	1.100,00 I	1.100,00 I
Ud. Termómetro para protección térmica de transformador, incorporada en el mismo, y su conexión a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegido contra sobrecalentamiento, instalado.	154,00 I	154,00 I
<i>Total Transformador</i>		EEEEE
4.4 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN		
Ud. Cuadro contador tarifificador electrónica multifunción, un registrador electrónica y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.	5.325,00 I	5.325,00 I
<i>Total Equipo de Baja Tensión</i>		EEEEE
4.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
Ud. de tierrar exterior en código 5/32 Unera, incluyendo 3 picos de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalada, según se describe en proyecto.	699,00 I	1.398,00 I
Ud. tierrar interior para poner en continuidad con las tierras exteriores, formada por cable de 50mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislada para la de servicio, con su conexión y caja de recepción, instalada, según se describe en proyecto.	1.534,00 I	1.534,00 I
<i>Total Sistema de Puesta a Tierra</i>		EEEEE
4.6 TARIOS		
Ud. Punta de luz incandescente adecuada para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la recepción y manejo del centro, incluir su elemento de mando y protección, instalada.	347,00 I	694,00 I
Ud. Punta de luz de emergencia autónoma para la señalización de las accesos al centro, instalada.	347,00 I	347,00 I
Ud. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalada.	146,00 I	146,00 I
Ud. Banqueta aislante para maniobrar aparatos.	189,00 I	189,00 I
Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instalada.	16,00 I	32,00 I
Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	16,00 I	16,00 I
<i>Total Tarios</i>		EEEEE
4.7 PRESUPUESTO TOTAL		
Total Obra Civil		*****

D	C	D
4.6 TARIOS		
Ud. Punta de luz incandescente adecuada para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluido su elemento de mando y protección, instalada.	347,00 I	694,00 I
Ud. Punta de luz de emergencia autónoma para la señalización de las accesos al centro, instalada.	347,00 I	347,00 I
Ud. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalada.	146,00 I	146,00 I
Ud. Banqueta aislante para maniobrar aparatos.	139,00 I	139,00 I
Ud. Placa reclamatoria PELIGRO DE MUERTE, instalada.	16,00 I	32,00 I
Ud. Placa reclamatoria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	16,00 I	16,00 I
<i>Total Tarios</i>		<i>EEEEEI</i>
4.7 PRESUPUESTO TOTAL		
Total Obra Civil		*****
Total Aparatos de Alta Tensión		*****
Total Transformadores		*****
Total Equipos de Baja Tensión		*****
Total Sistema de Puente a tierra		*****
Total Tarios		*****
Total de ejecución material		*****
Imprevisto (%)	0,00	0,00 I
Gastos generales (%)	0,00	0,00 I
Beneficio industrial (%)	0,00	0,00 I
TOTAL PRESUPUESTO		*****
El presupuesto asciende a la cantidad de:		
SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUATRO CENTIMOS		

5. PLANOS.

5.1. SITUACIÓN.

Poligono industrial Lo Bolarin, La Union, Murcia

5.2. ESQUEMA UNIFILAR.

El esquema unifilar del centro de transformación está formado por las celdas que se indican en la memoria y en el plano correspondiente adjunto a este proyecto. Las celdas que forman el conjunto del centro son: RM6(3I)-GIM-GAME-QM-GBC2C-CCont..

5.3. PLANTA Y ALZADO.

La planta y alzado de las celdas, transformadores y el equipamiento B.T. se encuentran en el mismo plano donde figura el esquema unifilar. En el caso de que el local sea un prefabricado de hormigón, todo el material estará situado según se indica en el plano del prefabricado correspondiente.

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 (y modificaciones según RD 604/2006), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995 (y modificaciones según RD 604/2006), de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

2.1.-Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

2.2.-Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3.-Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc...En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

2.4.-Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

2.5.- Servidumbre y condicionantes.

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por

empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

3.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La siguiente relación de riesgos laborables que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

4.- RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

4.1.-Toda la obra.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia

- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21^a - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruídos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

4.2.- Movimientos de tierras.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocuciiones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

4.3.- Montaje y puesta en tensión.

4.3.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados.

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.

- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

4.3.2.- Puesta en tensión.

a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

7.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza de fachada.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/ 2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre en materia en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifican los RD 1627/1997 y RD 39/1997.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

ANEXO 6: BOE. LEY 6/2006, DE 21 DE JULIO, SOBRE INCREMENTO DE LAS MEDIDAS DE AHORRO Y CONSERVACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

19358 LEY 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Sea notorio a todos los ciudadanos de la Región de Murcia, que la Asamblea Regional ha aprobado la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre Incremento de las Medidas de Ahorro y Conservación en el Consumo de Agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Por consiguiente, al amparo del artículo 30.Dos del Estatuto de Autonomía, en nombre del Rey, promulgo y ordeno la publicación de la siguiente Ley.

PREÁMBULO

El agua es, en la Región de Murcia, un recurso natural escaso y valioso, indispensable para la vida y para el desarrollo sostenible, así como para la mayoría de las actividades económicas y sociales.

La situación especial del déficit hídrico estructural en la cuenca del Segura, reconocido por el Plan Hidrológico de la Cuenca, no puede ser un freno al desarrollo económico y social de la Región de Murcia. Es preciso garantizar las disponibilidades de agua necesarias que demande la Planificación Económica Regional.

La sequía que nos amenaza hace que sea necesario adoptar todavía más medidas de ahorro y conservación del agua en esta Comunidad Autónoma, en cumplimiento de la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de la Región por la que debe velar y vela esta Asamblea Regional, tal y como se recoge en el artículo 9.2.d) del Estatuto de Autonomía.

El Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia, en su artículo 10.1 establece: «Corresponde a la Comunidad Autónoma de Murcia la competencia exclusiva en las siguientes materias: 2. Ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda; 3. Obras públicas de interés para la Región dentro de su propio territorio [...]. 7. Proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés para la Comunidad Autónoma [...]. 8. Ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos, aguas superficiales y subterráneas cuando discurren o se hallen íntegramente en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma [...]. 11. Planificación de la actividad económica y fomento del desarrollo económico de la Comunidad Autónoma dentro de los objetivos marcados por la política económica nacional, así como la creación y gestión de un sector público regional propio de la Comunidad Autónoma [...]. 22. Industria, sin perjuicio de lo que determinen las normas del Estado por razones de seguridad, sanitarias o de interés militar y las normas relacionadas con las industrias que estén sujetas a la legislación de minas, hidrocarburos y energía nuclear. El ejercicio de la competencia se desarrollará de acuerdo con las bases y la ordenación de la actividad económica general y la política monetaria del Estado, en los términos de lo dispuesto en

los artículos 38 y 131 y números 11 y 13 del apartado 1 del artículo 149 de la Constitución.

De la misma manera, el Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia recoge, en su artículo 11: «En el marco de la legislación básica del Estado y, en su caso en los términos que la misma establezca, corresponde a la Comunidad Autónoma el desarrollo legislativo y la ejecución en las siguientes materias [...] Régimen Local».

En este sentido, los ayuntamientos, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 25 y 26 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de Bases de Régimen Local, deberán ejercer sus competencias en materia de suministro de agua, en los términos contemplados en la legislación del Estado y de las comunidades autónomas.

La Ley 4/2005, de 14 de junio, del Ente Público del Agua de la Región de Murcia, al regular en el artículo 3.2 las funciones referentes al fomento y contribución a la gestión eficiente del agua, cita expresamente: Mediante el uso de técnicas de ahorro y conservación de los recursos hídricos que son la base de la cultura del agua de la Región de Murcia.

A este fin, se hace necesario el establecimiento de unas medidas mínimas de ahorro en el consumo de agua aplicable en todos los municipios de la Región de Murcia y a todos los sectores económicos.

TÍTULO I

Objeto y medidas de ahorro y conservación

Artículo 1. Objeto.

Esta Ley tiene por objeto establecer el incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua mediante su incorporación a las ordenanzas y reglamentos municipales, sin menoscabo de otras que, de forma voluntaria, cada Entidad Local pudiera establecer.

Artículo 2. Medidas en viviendas de nueva construcción.

1. En las viviendas de nueva construcción, en los puntos de consumo de agua, se colocarán los mecanismos adecuados para permitir el máximo ahorro, y a tal efecto:

a) Los grifos de aparatos sanitarios de consumo individual dispondrán de perizadores o economizadores de chorro o similares y mecanismo reductor de caudal de forma que para una presión de 2,5 Kg/cm² tengan un caudal máximo de 5 l/min.

b) El mecanismo de las duchas incluirá economizadores de chorro o similares o mecanismo reductor de caudal de forma que para una presión de 2,5 Kg/cm² tengan un caudal máximo de 8 l/min.

c) El mecanismo de adición de la descarga de las cisternas de los inodoros limitará el volumen de descarga a un máximo de 7 litros y dispondrá de la posibilidad de detener la descarga o de un doble sistema de descarga para pequeños volúmenes.

2. En los proyectos de construcción de viviendas colectivas e individuales, obligatoriamente, se incluirán los sistemas, instalaciones y equipos necesarios para poder cumplir con lo especificado en el punto 1.

Todo nuevo proyecto que no contemple estos sistemas ahorradores de agua no dispondrá de la preceptiva licencia de obras otorgada por el ayuntamiento correspondiente hasta que no se incluyan y valoren dichos dispositivos en el proyecto presentado.

3. En la publicidad y en la memoria de calidades de las nuevas viviendas que se construyan se hará una referencia específica a la existencia de sistemas y dispositivos

ahorradores de agua y a sus ventajas ambientales, sociales y económicas.

Artículo 3. Medidas para locales de pública concurrencia.

1. Los grifos de los aparatos sanitarios de uso público dispondrán de temporizadores o de cualquier otro mecanismo similar de cierre automático que dosifique el consumo de agua, limitando las descargas a 1 litro de agua.

2. En las duchas y cisternas de los inodoros será de aplicación lo establecido en el artículo 2 para el caso de viviendas de nueva construcción.

3. En todos los puntos de consumo de agua en locales de pública concurrencia será obligatorio advertir, mediante un cartel en zona perfectamente visible, sobre la escasez de agua y la necesidad de uso responsable de la misma.

4. Para la obtención de la licencia municipal de apertura y actividad del correspondiente Ayuntamiento, será preceptivo el cumplimiento de los apartados anteriores del presente artículo.

Artículo 4. Medidas en viviendas existentes.

1. En los edificios de viviendas existentes con anterioridad a la aprobación de la presente Ley, las modificaciones o reformas integrales que exijan la concesión de licencia de obra mayor han de contemplar, en el proyecto, la adecuación de las instalaciones de agua potable, con la inclusión de sistemas ahorradores de agua de acuerdo con el artículo 2. La no incorporación de estos sistemas dará lugar a la denegación por el ayuntamiento correspondiente de la licencia de obras.

2. Los titulares de viviendas existentes con anterioridad a la aprobación de esta Ley, colectivas o individuales, podrán presentar proyectos de ahorro en el consumo de agua para su adaptación a la nueva normativa obteniendo por ello una reducción del 10 por 100 en el término de consumo de la factura del agua durante el primer año.

Artículo 5. Industrias y edificios industriales.

1. Todo lo especificado en los artículos 2 y 3 será de aplicación para este tipo de instalaciones.

2. Las empresas industriales deberán realizar un plan de ahorro de agua aplicando metodologías de hidroeconomía industrial, de tal manera que se produzcan ahorros en los sucesivos ejercicios y éstos puedan demostrarse mediante la utilización de indicadores medioambientales. El Ente Público del Agua de la Región de Murcia indicará y controlará cómo deberán realizarse dichos planes.

También podrán acogerse a reducciones por aplicación de tarifas especiales según sea determinado por el ayuntamiento correspondiente de acuerdo a su sistema tarifario.

3. Se prohíbe el uso de instalaciones de lavado de vehículos, sistemas de transporte y lavado de materia prima y equipos de climatización y refrigeración que funcionen con circuitos abiertos de agua, sin justificación.

Será obligatorio el uso de dispositivos para el reciclado del agua utilizada.

Artículo 6. Piscinas públicas y privadas.

1. Las piscinas debidamente mantenidas pueden permanecer sin necesidad de vaciarse completamente durante todo el año. Conocido este hecho, queda totalmente prohibido el vaciado total de las piscinas públicas y privadas. Los vaciados parciales para efectos de renovación serán los mínimos requeridos para cumplir con las

recomendaciones o normativa de carácter sanitario. El agua procedente de estos vaciados parciales, así como de los retrolavados de filtros de las unidades de depuración será reutilizada para otros usos como limpieza, riego o cualquier uso permitido dependiendo de su calidad físico-química y microbiológica.

2. La construcción de piscinas deberá ser autorizada por el ayuntamiento correspondiente dentro del proceso de tramitación de las licencias de obra.

Artículo 7. Parques y jardines.

1. Se fomentará el uso de recursos hídricos marginales para el riego de parques y jardines, tales como aguas subterráneas de calidad deteriorada, aguas regeneradas, aguas de lluvia almacenadas, etcétera.

2. Las aguas utilizadas para estos propósitos deberán cumplir con los requisitos higiénico-sanitarios establecidos en la normativa vigente y en especial en lo referente a la prevención de legionelosis.

3. Para el caso de fuentes ornamentales que formen o no parte integrante de dichos parques y jardines deberá instalarse un circuito cerrado y realizar los tratamientos necesarios para cumplir los requisitos y la normativa sanitaria.

4. En las nuevas zonas de desarrollo urbano, y en lo que respecta a redes de riego de zonas verdes públicas, las instalaciones serán totalmente independientes a las de agua para el consumo humano. Las tuberías en toda su longitud y en cualquiera de sus secciones tendrán el color verde o serán marcadas con la cinta longitudinal de este color y la inscripción «agua de riego».

5. Todos los parques y jardines, así como las fuentes ornamentales, indicarán en un cartel la procedencia del agua y la utilización de circuitos cerrados.

6. El diseño de las nuevas zonas verdes públicas o privadas ha de incluir sistemas efectivos de ahorro de agua, y, como mínimo:

- Programadores de riego.
- Aspersoras de corto alcance en zonas de pradera.
- Riego por goteo en zonas arbustivas y en árboles.
- Detectores de humedad en suelo.

En aquellos casos en que sea aplicable se deberá utilizar sistemas de riego sub-superficial.

7. Para las fuentes de bebida de agua potable instaladas en zonas públicas será de aplicación lo establecido en el artículo 3.

8. Con carácter general, en superficies de más de una hectárea, el diseño de las nuevas zonas verdes se recomienda que se adapte a las siguientes indicaciones:

- Hasta un máximo de un 10 por 100 de césped de bajas necesidades hídricas o con sistemas de retención hídrica en el sustrato.
- La superficie restante entre arbustos y arbolado de bajas necesidades hídricas, a ser posible autóctono.
- El suelo deberá protegerse para evitar las pérdidas por evaporación, pero permitirá la adecuada permeación del agua de lluvia y riego mediante estrategias y uso de materiales porosos guardando el sentido estético.

Quedan excluidas de las presentes recomendaciones las instalaciones deportivas y las especializadas.

Artículo 8. Limpieza viaria.

1. Se prohíbe la instalación de bocas de riego en la vía pública conectadas a la red de agua para consumo humano. Sólo se permitirán aquellas bocas de riego conectadas a redes de aguas procedentes de recursos marginales.

2. La limpieza viaria se procurará realizar utilizando medios mecánicos de limpieza seca. El baldeo se realizará con camiones cisterna abastecidos con aguas procedentes de recursos marginales debidamente tratadas de acuerdo a la normativa sanitaria.

3. En caso que las autoridades sanitarias establezcan otras medidas de limpieza viaria se estará sujeto a dichas disposiciones que serán prioritarias a las medidas de ahorro.

Artículo 9. Redes públicas de distribución.

1. Se prohíbe la existencia de depósitos de agua potable en las redes de distribución que carezcan de un sistema de control de nivel que evite de forma eficaz, y con los niveles de redundancia requeridos, el desbordamiento y alivio de agua en caso de sobrellenado.

2. Las redes de distribución serán explotadas atendiendo al óptimo nivel de presión en cada franja horaria y día de la semana para permitir una adecuada prestación del servicio a la mínima presión necesaria.

3. Las redes de distribución deberán sectorizarse con el fin de estudiar pormenorizadamente las pérdidas por dichos sectores y realizar planes de eliminación de fugas. Para ello se instalarán los equipos de medida necesarios para su adecuado control.

4. Los niveles de inspección de fugas de las redes de distribución deberán ser tales que permitan ir disminuyendo anualmente el agua no registrada por kilómetro de red (diferencia entre el agua abastecida a la red y la suma de la suministrada medida en todos los contadores domiciliarios). Estos datos serán conocidos mediante la Encuesta Nacional de Agua que realiza el Instituto Nacional de Estadística.

Artículo 10. Educación.

1. El Ente Público del Agua, en colaboración con los distintos ayuntamientos, establecerá campañas de concienciación en materia de ahorro y conservación del agua destinadas a los diferentes colectivos (escuelas, casas de casa, industrias, comercios, empresas gestoras de agua, turistas, medios de comunicación y público en general). Estas campañas variarán en sus objetivos en periodos de tiempo con el fin de cubrir todos los temas relativos al ahorro y conservación del agua.

2. El Ente Público del Agua, en colaboración con otras organizaciones, podrá editar una serie de publicaciones relativas al ahorro y conservación del agua en la Región de Murcia para servir de apoyo a las campañas que se realicen.

TÍTULO II

El Consejo Asesor en materia de Ahorro y Conservación del Consumo del Agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Artículo 11. *El Consejo Asesor en materia de Ahorro y Conservación del Consumo del Agua de la Región de Murcia.*

1. Con el fin de realizar el seguimiento de las acciones realizadas en materia de ahorro de agua de acuerdo con esta Ley, el consejo asesor para realizar el seguimiento de las mismas será el Consejo Asesor Regional del Agua, dependiente de la Consejería de Agricultura y Agua.

2. Este Consejo, de carácter consultivo, realizará un informe anual sobre los avances en materia de ahorro y las

recomendaciones o normativa de carácter sanitario. El agua procedente de estos vaciados parciales, así como de los retrolavados de filtros de las unidades de depuración será reutilizada para otros usos como limpieza, riego o cualquier uso permitido dependiendo de su calidad físico-química y microbiológica.

2. La construcción de piscinas deberá ser autorizada por el ayuntamiento correspondiente dentro del proceso de tramitación de las licencias de obra.

Artículo 7. Parques y jardines.

1. Se fomentará el uso de recursos hídricos marginales para el riego de parques y jardines, tales como aguas subterráneas de calidad deteriorada, aguas regeneradas, aguas de lluvia almacenadas, etcétera.

2. Las aguas utilizadas para estos propósitos deberán cumplir con los requisitos higiénico-sanitarios establecidos en la normativa vigente y en especial en lo referente a la prevención de legionelosis.

3. Para el caso de fuentes ornamentales que formen o no parte integrante de dichos parques y jardines deberá instalarse un circuito cerrado y realizar los tratamientos necesarios para cumplir los requisitos y la normativa sanitaria.

4. En las nuevas zonas de desarrollo urbano, y en lo que respecta a redes de riego de zonas verdes públicas, las instalaciones serán totalmente independientes a las de agua para el consumo humano. Las tuberías en toda su longitud y en cualquiera de sus secciones tendrán el color verde o serán marcadas con la cinta longitudinal de este color y la inscripción «agua de riego».

5. Todos los parques y jardines, así como las fuentes ornamentales, indicarán en un cartel la procedencia del agua y la utilización de circuitos cerrados.

6. El diseño de las nuevas zonas verdes públicas o privadas ha de incluir sistemas efectivos de ahorro de agua, y, como mínimo:

- Programadores de riego.
- Aspersores de corto alcance en zonas de pradera.
- Riego por goteo en zonas arbustivas y en árboles.
- Detectores de humedad en suelo.

En aquellos casos en que sea aplicable se deberá utilizar sistemas de riego sub-superficial.

7. Para las fuentes de bebida de agua potable instaladas en zonas públicas será de aplicación lo establecido en el artículo 3.

8. Con carácter general, en superficies de más de una hectárea, el diseño de las nuevas zonas verdes se recomienda que se adapte a las siguientes indicaciones:

- Hasta un máximo de un 10 por 100 de césped de bajas necesidades hídricas o con sistemas de retención hídrica en el sustrato.
- La superficie restante entre arbustos y arbolado de bajas necesidades hídricas, a ser posible autóctono.
- El suelo deberá protegerse para evitar las pérdidas por evaporación, pero permitirá la adecuada permeación del agua de lluvia y riego mediante estrategias y uso de materiales porosos guardando el sentido estético.

Quedan excluidas de las presentes recomendaciones las instalaciones deportivas y las especializadas.

Artículo 8. Limpieza viaria.

1. Se prohíbe la instalación de bocas de riego en la vía pública conectadas a la red de agua para consumo humano. Sólo se permitirán aquellas bocas de riego conectadas a redes de aguas procedentes de recursos marginales.

2. La limpieza viaria se procurará realizar utilizando medios mecánicos de limpieza seca. El baldeo se realizará con camiones cisterna abastecidos con aguas procedentes de recursos marginales debidamente tratadas de acuerdo a la normativa sanitaria.

3. En caso que las autoridades sanitarias establezcan otras medidas de limpieza viaria se estará sujeto a dichas disposiciones que serán prioritarias a las medidas de ahorro.

Artículo 9. Redes públicas de distribución.

1. Se prohíbe la existencia de depósitos de agua potable en las redes de distribución que carezcan de un sistema de control de nivel que evite de forma eficaz, y con los niveles de redundancia requeridos, el desbordamiento y alivio de agua en caso de sobrellenado.

2. Las redes de distribución serán explotadas atendiendo al óptimo nivel de presión en cada franja horaria y día de la semana para permitir una adecuada prestación del servicio a la mínima presión necesaria.

3. Las redes de distribución deberán sectorizarse con el fin de estudiar pormenorizadamente las pérdidas por dichos sectores y realizar planes de eliminación de fugas. Para ello se instalarán los equipos de medida necesarios para su adecuado control.

4. Los niveles de inspección de fugas de las redes de distribución deberán ser tales que permitan ir disminuyendo anualmente el agua no registrada por kilómetro de red (diferencia entre el agua abastecida a la red y la suma de la suministrada medida en todos los contadores domiciliarios). Estos datos serán conocidos mediante la Encuesta Nacional de Agua que realiza el Instituto Nacional de Estadística.

Artículo 10. Educación.

1. El Ente Público del Agua, en colaboración con los distintos ayuntamientos, establecerá campañas de concienciación en materia de ahorro y conservación del agua destinadas a los diferentes colectivos (escuelas, casas de familia, industrias, comercios, empresas gestoras de agua, turistas, medios de comunicación y público en general). Estas campañas variarán en sus objetivos en períodos de tiempo con el fin de cubrir todos los temas relativos al ahorro y conservación del agua.

2. El Ente Público del Agua, en colaboración con otras organizaciones, podrá editar una serie de publicaciones relativas al ahorro y conservación del agua en la Región de Murcia para servir de apoyo a las campañas que se realicen.

TÍTULO II

El Consejo Asesor en materia de Ahorro y Conservación del Consumo del Agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Artículo 11. El Consejo Asesor en materia de Ahorro y Conservación del Consumo del Agua de la Región de Murcia.

1. Con el fin de realizar el seguimiento de las acciones realizadas en materia de ahorro de agua de acuerdo con esta Ley, el consejo asesor para realizar el seguimiento de las mismas será el Consejo Asesor Regional del Agua, dependiente de la Consejería de Agricultura y Agua.

2. Este Consejo, de carácter consultivo, realizará un informe anual sobre los avances en materia de ahorro y las